

GLALIA

Revista Electrónica del Grupo Latinoamericano de Liquenólogos

Livro de Resumos

21 a 25 de novembro de 2011

6ª REBEL

REUNIÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS LIQUENOLÓGICOS

Mato Grosso do Sul

Febrero 2012 **Vol. 4(1)**

GLALIA

Revista Electrónica del Grupo LatinoAmericano de Liquenólogos

Publicado por: Departamento de Publicaciones de la Fundación Instituto Botánico de Venezuela
(Depósito Legal: pp1200802DC2922)
ISSN 1856-9072

Livro de Resumos



Comissão Organizadora

Dra Luciana Canêz
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Dr. Adriano Spielmann
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

Dra Aline P. Lorenz Lemke
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS

Dra Ângela Sartori
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS











21 a 25 de novembro de 2011

6ª REBEL

REUNIÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS LIQUENOLÓGICOS

Mato Grosso do Sul

Workshops











Identificação de *Physciaceae* s. l. foliosas brasileiras

Identification of Brazilian foliose *Physciaceae* s.l.

Patrícia Jungbluth[1] & Marcelo P. Marcelli[2]

[1]Departamento de Botânica, UNESP, Distrito de Rubião Jr., Caixa Postal 510, Botucatu – SP, CEP 18618-970. E-mail: pjungbluth@yahoo.com

[2]Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Av. Miguel Stéfano, 3687, Água Funda, Caixa Postal 3005, São Paulo – SP, Brazil. CEP 04301-902. E-mail: mpmarcelli@msn.com

Resumo: No presente texto, são apresentadas e discutidas as características de importância taxonômica em *Physciaceae* s. l. foliosas que ocorrem no Brasil.

Abstract: In the following text, characters of taxonomic importance in Brazilian foliose *Physciaceae* s. l. are presented and discussed.

Palavras chave – key words: *Caliciaceae*, *Dirinaria*, *Heterodermia*, *Hyperphyscia*, *Phaeophyscia*, *Physcia*, *Pyxine*, fungos liquenizados.

Introdução

Physciaceae foi inicialmente proposta por Zahlbruckner (1898) para abrigar três gêneros de fungos liquenizados de hábitos folioso e fruticoso, com ascósporos marrons geralmente bicelulares e conídios curtos: *Anaptychia* Körb., *Physcia* (Ach.) Vain. e *Pyxine* Fr. Posteriormente, Zahlbruckner (1907) criou *Buelliaceae* para acomodar os gêneros com ascósporos semelhantes, porém com talos de hábito crostoso: *Buellia* De Not. e *Rinodina* (A. Massal.) Stizenb.

Poelt (1973) uniu *Physciaceae* e *Buelliaceae*, principalmente por apresentarem o mesmo tipo de asco.

A família *Pyxinaceae* (Fr.) Stizenb., proposta em 1862, é um nome mais antigo para *Physciaceae*. Porém, o nome *Physciaceae* foi conservado por ter sido amplamente utilizado no século passado, inclusive em obras consideradas clássicas para o grupo (Hawksworth & Eriksson 1988, Gams 1992).

Physciaceae chegou a ser uma das maiores famílias dentro de *Lecanorales*. Miądlikowska et al. (2007), através de estudos filogenéticos, propuseram a sua transferência para *Teloschistales*. Porém, é no conceito da família que modificações mais impactantes vêem sendo propostas.

Estudos moleculares (Wedin et al. 2000/2002) demonstraram que *Caliciaceae* Chevall. 1826 e *Physciaceae* formam um forte grupo monofilético, dividido em dois grupos informais: o "grupo *Buellia*" e o "grupo *Physcia*". *O "grupo Buellia*" é formado por representantes de *Buellia* s.l. (crostoso), *Amandinea* (crostoso), *Dirinaria* (folioso), *Pyxine* (folioso) e *Caliciaceae* (crostosos produtores de mazédios), inclusive a espécie-tipo desta família, *Calicium viride* Pers. O "grupo *Physcia*" inclui *Rinodina* s.l. (crostoso) e os gêneros foliosos restantes. Uma vez que *Caliciaceae* é o nome mais antigo, Wedin & Grube (2002) sugeriram novamente a conservação de *Physciaceae*, proposta publicada em 2004 (Gams 2004) e sancionada no Código de Viena (McNeill et al. 2007, artigo 9.1 nota 1).

Dados semelhantes foram obtidos por Helms et al. (2003), que também observaram dois clados onde membros de *Caliciaceae* ficavam juntos a representantes de *Buellia*, *Amandinea* e *Santessonia* (fruticoso), cujos dados moleculares são correlatos com o tipo de asco e com a pigmentação do hipotécio.

Todavia, Helms et al. (2003) fizeram uma proposta diferente: ao invés de conservar o nome *Physciaceae*, propuseram a emenda do conceito de *Caliciaceae* e *Physciaceae.* Segundo sua proposta, *Caliciaceae* englobaria táxons com ascos do tipo *Bacidia* ou protunicados, de hipotécio pigmentado e com ascosporos sem espessamentos, correspondente ao clado formado pelas espécies que antes pertenciam a *Caliciaceae*, mais os gêneros *Dirinaria*, *Pyxine* e *Buellia* s.l. Já *Physciaceae* ficaria caracterizada por táxons com asco tipo *Lecanora*, hipotécio hialino e ascósporos com espessamentos ou do tipo *Rinodinella*, acomodando os demais gêneros foliosos e fruticosos de *Physciaceae* e também *Rinodina* s.l.

Helms et al. (2003), ante a heterogeneidade de *Caliciaceae* emendada, ainda propuseram a divisão desta família em três, ressuscitando *Pyxinaceae* (Fr.) Stizenb. 1862 e *Buelliaceae* Zahlbr. 1907.

Contudo, a proposta de Helms e seus colaboradores foi contestada por Bungartz (2004) em sua tese sobre um grupo de espécies de *Buellia,* uma vez que os caracteres por eles

utilizados para redefinir os conceitos das duas famílias não correspondem perfeitamente às características de 11 das espécies apresentadas no cladograma do artigo. Inclusive, várias das *Buellia* estudadas por Bungartz (2004) consistiriam em exceções ao conceito emendado de *Caliciaceae*.

Kirk et al. (2008) consideraram as famílias separadamente, seguindo o conceito de Helms et al. (2003). Assim, *Caliciaceae* apresenta 31 gêneros e 731 espécies e *Physciaceae* apresenta 512 espécies distribuídas em 17 gêneros (Kirk et al. 2008).

Aqui, por fins didáticos e como em Bungartz (2004), preferiu-se seguir Wedin & Grube (2002), considerando *Caliciaceae* sinônimo de *Physciaceae*, com *Dirinaria* e *Pyxine* pertencendo à *Physciaceae*.

Physciaceae, neste senso mais amplo, apresenta espécies com talos de hábito crostoso, folioso ou fruticoso; ascomas do tipo apotécio, lecanorinos ou lecideínos, sésseis ou eventualmente imersos; ascósporos septados, marrons, com parede espessa e o fotobionte é uma alga verde.

A família está representada no Brasil por seis gêneros de hábito folioso: *Dirinaria* (Tuck.) Clem. (Fig. 1A), *Heterodermia* Trevis. (Fig. 1B e 1C), *Hyperphyscia* Müll. Arg. (Fig. 1D), *Phaeophyscia* Moberg (Fig. 1E), *Physcia* (Schreb.) Michx. (Fig. 1F e 1G) e *Pyxine* Fr. (Fig. 1H) (Marcelli 2011). Os demais gêneros foliosos pertencentes à *Physciaceae*, *Anaptychia* Körb. e *Physconia* Poelt, ainda não foram relatados para o Brasil.

Heterodermia apresenta o maior número de espécies conhecidas dentre os gêneros foliosos (ca. 80 no total e mais de 40 no Brasil), seguido de *Physcia* (71 no total e 27 no Brasil) e *Pyxine* (68 no total e 32 no Brasil). *Dirinaria* (ca. 35 no total e 15 no Brasil) e *Hyperphyscia* (ca. 10 no total e sete no Brasil) apresentam uma menor diversidade, mas também são os gêneros menos estudados de *Physciaceae* foliosas. Já *Phaeophyscia* apresenta 28 espécies conhecidas, mas apenas *P. hispidula* (Ach.) Essl. é citada para o Brasil (Kirk *et al*. 2008, Marcelli 2011).

As principais características destes gêneros são apresentadas na Tabela 1. Em linhas gerais, *Dirinaria* pode ser facilmente separada dos demais gêneros de *Physciaceae* por não apresentar rizinas na superfície inferior e, assim como *Pyxine*, possui apotécios com hipotécio pigmentado e ascósporos do tipo *Dirinaria*. *Heterodermia* apresenta córtex superior prosoplectenquimático bem típico ao gênero e muitas espécies não possuem córtex inferior.

Hyperphyscia não apresenta atranorina no córtex superior (K–) nem rizinas verdadeiras, e ainda é o único gênero folioso da família a produzir conídios longos e filiformes. *Phaeophyscia* também não apresenta atranorina no córtex superior, mas é densamente rizinada e produz conídios elipsóides. *Physcia* apresenta atranorina no córtex superior, medula totalmente branca e boa parte das espécies que ocorrem no Brasil têm a superfície inferior escurecida e medula com atranorina (K+ amarelo). *Pyxine* freqüentemente apresenta liquexantona no córtex superior (UV+ amarelo, K−), máculas evidentes e medula pigmentada, com epitécio sempre K+ púrpura.

Tabela 1– Gêneros foliosos de *Physciaceae* conhecidos para o Brasil, com suas principais características taxonômicas (Moberg 1977, 1986, 1990; Aptroot 1987; Scutari 1995a/b) (para= córtex paraplectenquimático; proso= córtex prosoplectenquimático).

Características	***Dirinaria***	***Heterodermia***	***Hyperphyscia***	***Phaeophyscia***	***Physcia***	***Pyxine***
Córtex superior	para	proso	para	para	para	para
Córtex inferior	proso	proso se presente	proso, pouco distinto da medula	para ou proso	para, proso ou intermediário	proso
Atranorina no córtex superior	presente	presente	ausente	ausente	presente	presente
Cor da medula	branca ou pigmentada	branca	branca ou pigmentada	geralmente branca	branca	branca ou pigmentada
Máculas	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes	presentes ou ausentes
Pruína	presente ou ausente	rara	rara	ausente	presente ou ausente	presente ou ausente, pode formar placas
Camada de algas abaixo do himênio	persistente	persistente	persistente	persistente	persistente	persistente ou não persistente
Epitécio	K–	K–	K–	K–	K–	K+ violeta
Hipotécio	castanho-escuro	branco a castanho-amarelado	branco a castanho-amarelado	branco a castanho-amarelado	incolor a amarelado	castanho-escuro
Tipo de ascósporo	*Dirinaria*	*Polyblastidium* ou *Pachysporaria*	*Conradia* ou *Pachysporaria*	*Physcia* ou *Pachysporaria*	*Physcia* ou *Pachysporaria*	*Dirinaria*
Forma dos conídios	baciliformes a bifusiformes	cilíndricos a bifusiformes	filiformes	elipsoidais	baciliformes a bifusiformes	baciliformes, bifusiformes ou sublageniformes
Comprimento dos conídios	3–6 µm	2–5 µm	≥15 µm	4–5 µm	4–6 µm	3–4 µm

Características de valor taxonômico em *Heterodermia*

O gênero *Heterodermia* Trevis. emend. Poelt (1965) apresenta talos foliosos de acinzentados a cinza esverdeados, de adnatos ao substrato a ascendentes ou cespitosos, superfície superior com ou sem pruína e com ou sem máculas. Cílios presentes ou ausentes. O córtex superior é prosoplectenquimático, com atranorina; medula branca, com triterpenos (como zeorina), depsidonas e às vezes com pigmentos variados. A superfície inferior pode ser corticada ou não; quando corticada, o córtex é prosoplectenquimático, branco, de ebúrneo a amarronzado e rizinado; quando ausente, a superfície inferior apresenta texturas variáveis, de lisa a aveludada ou aracnóide, de coloração branca a branca-acinzentada ou escurecida em trechos por pigmentos púrpura-acinzentados, ou com pigmentos amarelados, alaranjados, avermelhados ou amarronzados. Os apotécios são lecanorinos, de sésseis a estipitados, laminais ou terminais, com disco marrom, raramente pruinoso; os ascos são clavados e produzem ascósporos marrons com um septo, do tipo *Physcia*, *Pachysporaria* ou *Polyblastidium* (com um ou mais esporoblastídios por célula). Os conídios variam de baciliformes a curtamente cilíndricos, com 3 a 5 µm de comprimento (Poelt 1965, Swinscow & Krog 1976, Elix 2011).

A **superfície superior** é de coloração branco-acinzentada a cinza-esverdeada, geralmente lisa a pouco irregular. No complexo *Heterodermia comosa* (Eschw.) Follmann & Redón, cílios curtos e delicados, concoloridos ao córtex superior, estão presentes sobre toda a superfície superior. Já no complexo *H. leucomela* (L.) Poelt, os cílios estão restritos às margens das lacínias.

O **córtex superior** de *Heterodermia* é tipicamente prosoplectenquimático (hifas em organização periclinal bem evidente, com células de tamanho irregular e paredes muito espessadas, com pouca deferenciação dos limites celulares) (Fig. 2A) e sempre apresenta atranorina (K+ amarelo).

As **lacínias** podem ser sublineares, lineares (Fig. 2B) ou espatuladas (Fig. 2C), de adnatas a frouxo-adnatas ou ascendentes, com ápices raramente agudos a ovais ou constantemente truncados (veja as diferenças entre lacínias e lobos nas considerações sobre *Physcia*, a seguir). As margens são freqüentemente lisas, mas podem ser crenuladas ou subdenteadas, ornamentadas ou não por diversas configurações de sorédios ou ainda raramente dotadas de lacínulas clavadas, de simples a ramificadas ou irregulares (Martins 2007).

Pruína ocorre algumas vezes sobre a superfície superior, mas não tem valor taxonômico reconhecido por ser indeterminada, pois não se conhece a influência da

variação ambiental na sua presença. Martins (2007) encontrou pruína próxima aos ápices de lacínias em diferentes variedades de *H. japonica* (Sato) Swinscow & Krog. A pruína é mais facilmente encontrada no disco de apotécios de espécies como *H. comosa* (Fig. 2D).

Historicamente, pouca importância foi dada para as **máculas** (Fig. 2E). Trabalhos clássicos como Kurokawa (1962), Swinscow & Krog (1976) e mesmo outros mais recentes (Elix 2011) não mencionam a existência de máculas em *Heterodermia*. Porém, Scutari (1995) e Martins (2007) relataram a presença de máculas puntiformes distintas em *H. comosa*, *H. diademata* (Taylor) Awasthi, *H. galactophylla* (Tuck.) Trevis., *H. obscurata* (Nyl.) Trevis. e *H. speciosa* (Wulf.) Trevis., entre várias outras.

Cílios estão presentes nas espécies que não apresentam córtex inferior, e apresentam uma grande diversidade no tamanho, forma e padrão de ramificação (Fig. 2F). Os cílios partem do córtex superior ou da margem do apotécio e são concoloridos ao talo. Em *H. comosa,* eles estão presentes na lâmina e na margem dos apotécios e se mostraram longos (até 2 mm) e irregularmente ramificados. Os cílios também podem estar restritos à margem do apotécio, como ocorre em *H. trichophora* (Kurok.) Trass (Martins 2007).

Isídios são conhecidos em pouco mais de seis espécies no mundo. No Brasil, apenas *H. corallophora* (Taylor) Skorepa apresenta isídios cilíndricos típicos.

Filídios são mais freqüentes nas espécies de *Heterodermia* do que isídios. Estas estruturas dorsiventrais podem ser ascendentes ou recurvadas, simples, irregulares ou subdicotomicamente ramificadas. Sua forma varia de esquamuliforme, filiforme, digitiforme, espatulada ou estreita, e podem ser sorediados ou granulosos, laminais ou marginais. Exemplos de espécies filidiadas são *H. flavosquamosa* Aptroot & Sipman, *H. lepidota* Swinscow & Krog, *H. microphylla* (Kurok.) Swinscow & Krog (Fig. 2G) e *H. squamulosa* (Degel.) W.L. Culb. Em muitos casos, os filídios podem produzir sorédios de diferentes granulações (Swinscow & Krog 1976, como esquâmulas; Eliasaro 1992, como escamas; Martins 2007; Elix 2011).

Já as **pústulas**, no sentido de projeções ocas que podem estourar e liberar sorédios (Marcelli 2006), não ocorrem em *Hetetodermia*.

Os **sorais** são principalmente marginais subapicais ou apicais, muitas vezes próximos ao ápice de lacínias terminais ou laterais, ou situados na superfície inferior. Em *H. obscurata* (Fig. 3A), os sorais são labriformes e estão localizados no ápice de lacínias laterais curtas e também em lacínias terminais. *Heterodermia leucomela*, *H. lutescens* (Kurok.) Follmann (Fig. 3B) e *H. vulgaris* (Vain.) Follmann & Redón têm

sorais subapicais originados na superfície inferior de lacínias altamente revolutas. *Heterodermia galactophylla* apresenta sorais subapicais originados na superfície inferior de lacínias fortemente espatuladas (Fig. 3C) (Martins 2007). Em *H. japonica*, os sorais variam de labriformes a capitados e, ocasionalmente, espalham-se ao longo das margens das lacínias (Elix 2011). Já *H. albicans* é caracterizada pelos sorais marginais com aspecto linear interrompido, que se tornam mais espessos em direção ao centro do talo (Fig. 3D). A granulação dos sorédios também varia. Porém, ainda não é claro se isso é uma resposta a fatores ambientais ou genéticos (Swinscow & Krog 1976). Em diferentes talos de *H. japonica*, por exemplo, os sorédios variam de farinhosos a granulares ou isidióides (Moberg & Purvis 1997, Martins 2007, Elix 2011). A cor dos sorais algumas vezes pode ajudar na identificação: *H. speciosa* tem sorais azulados.

A **medula** é formada por um plectênquima indiferenciado (Scutari 1995a), porém é bem definida, e sua coloração é branca ou em parte amarela, ocre, vermelha ou com nuances alaranjados, marrons, acinzentados, violáceos, ou negros.

A **química medular** pode ser bem complexa. Muitos tipos de triterpenos (como a zeorina), depsidonas e às vezes pigmentos podem estar presentes (Moberg & Nash 2002). Alguns autores ainda aceitam diferentes quimiotipos dentro da mesma espécie, mas a tendência é que estes quimiotipos sejam elevados ao nível de espécie, dependendo da importância taxonômica dada aos metabólitos secundários.

A **superfície inferior** em *Heterodermia* apresenta características taxonômicas importantes (Kurokawa 1962). Ela pode ser corticada ou não. Quando é corticada, apresenta córtex inferior prosoplectenquimático, rizinado, com coloração geralmente clara, de branco, ebúrneo a amarronzado. As **rizinas** variam bastante de comprimento e tipo de ramificação. Podem ser simples, furcadas, irregularmente ramificadas, esquarrosas e palmadas.

Ainda não se sabe até que ponto as rizinas têm valor taxonômico, uma vez que poucos pesquisadores se detiveram a analisar esta estrutura, mas Kurokawa (1962) já estava convencido na época de que as rizinas poderiam ser confiantemente usadas para distinguir espécies, especialmente se fossem relacionadas a outras características.

Em talos ecorticados, a superfície inferior varia de textura e coloração. Martins (2007) admitiu quatro texturas para caracterizar a superfície inferior: compacta (Fig. 3E), de aracnóide (Fig. 3F) a aveludada, venada e pulverulenta (Fig. 3G). O mesmo autor comentou que, por muitas vezes, é necessário discriminar as variações entre as regiões distal e proximal do talo, que freqüentemente se modificam, até mesmo, numa mesma lacínia.

A coloração da superfície inferior também varia consideravelmente. *Heterodermia corallophora*, *H. galactophylla* e *H. leucomela*, entre outras, apresentam coloração branca. *Heterodermia vulgaris* também apresenta superfície inferior branca, porém com pigmentos amarelo e vermelho K+ violeta (Fig. 3H).

Em *H. flabellata* (Fée) Awasthi e *H. flavosquamosa*, colorações brancas alaranjadas ou enegrecidas podem ser vistas num mesmo talo. Estes liquens também apresentaram pigmento alaranjado K+ vermelho em hifas aracnóides (Martins 2007).

Em *H. japonica*, a superfície inferior é mais compacta e branca, freqüentemente tornando-se violeta-acinzentado nas partes proximais do talo, produzindo algumas vezes um pigmento amarelo K– ou K+ púrpura nos ápices das lacínias (Lücking *et al.* 2008).

Os **apotécios** são geralmente laminais, mas no grupo *H. podocarpa* (Bél.) Awasthi, eles são terminais ou subterminais (Kurokawa 1962). Na maturidade, o excípulo talino apresenta as mesmas estruturas de reprodução direta presentes no talo, como sorais e filídios (Fig. 4A). Do mesmo modo, quando o talo tem pigmentação na superfície inferior, a superfície interna da margem talina também pode apresentar o mesmo pigmento, especialmente em espécies com apotécio lacinulado (Fig. 4B) (Swinscow & Krog 1976). Características como margens lacinuladas e ciliadas distinguem espécies (Kurokawa 1962). Assim, considera-se que a variação morfológica do apotécio é altamente específica e pode ser usada na identificação de espécies.

Heterodermia apresenta **ascósporos** marrons bicelulares com três diferentes tipos de desenvolvimento: tipo *Physcia*, *Pachysporaria* ou *Polyblastidium* (Elix 2011) (Fig. 4C e 4D). O tipo *Pachysporaria* tem células arredondadas e paredes espessadas, enquanto no tipo *Physcia* as células apresentam paredes espessadas principalmente nas extremidades e no septo central, cujos lumens vistos juntos assemelham-se a uma ampulheta (Moberg 1977). No tipo *Polyblastidium*, há o desenvolvimento de pequenos lóculos (esporoblastídios) na região apical ou lateral das células principais. O número de esporoblastídios por célula pode variar de um a cinco ou um pouco mais num mesmo táxon, mas às vezes pode ter valor taxonômico. Por exemplo, *H. magellanica* (Zahlbr.) Swinscow & Krog apresenta ascósporos com vários esporoblastídios por célula (Kurokawa 1962), enquanto Martins (2007) encontrou uma espécie morfologicamente semelhante, mas com ascósporos que apresentam apenas de 1 a 2 esporoblastídios por célula.

O tamanho dos ascósporos é uma característica taxonomicamente relevante, e varia bastante em *Heterodermia*, principalmente no comprimento (15–50 µm). Por

exemplo, *H. speciosa* distingue-se de *H. tremulans* por produzir ascósporos maiores (30–37 × 14–18 µm e 23–32 × 12–14 µm, respectivamente) (Elix 2011).

Os **conídios** variam pouco de forma (baciliformes a curtamente cilíndricos) e tamanho dentro do gênero (3 a 5 µm de comprimento), não sendo usados na identificação das espécies.

O gênero *Heterodermia* distingue-se dos outros gêneros de *Physciaceae* (inclusive *Anaptychia*, que ainda não foi encontrada no Brasil) pela associação das seguintes características: arranjo periclinal das hifas do córtex superior (córtex prosoplectenquimático), produção de esporos do tipo *Physcia*, *Pachysporaria* e *Polyblastidium* e presença de zeorina e outros triterpenos em altas concentrações.

Chaves de identificação recomendadas para táxons que ocorrem no Brasil: Eliasaro (1992), Martins (2007). Chaves complementares (descrições mais detalhadas ou com comentários relevantes): Kurokawa (1962), Swinscow & Krog (1976), Elix (2011).

Características de valor taxonômico em *Physcia*

Na circunscrição atualmente aceita (Moberg 1977), *Physcia* s. str. possui talo folioso, mais ou menos adpresso ao substrato, superfície superior com ou sem máculas e com ou sem pruína, córtex superior paraplectenquimático, com atranorina e freqüentemente também com zeorina, medula branca, com triterpenos, com ou sem atranorina e leucotilina. A superfície inferior é rizinada, de clara a marrom ou negra, com córtex paraplectenquimático, prosoplectenquimático ou de tipo intermediário. Os apotécios são lecanorinos, laminais, de sésseis a curto estipitados, com disco marrom a negro, às vezes pruinoso. Os ascos são cilíndricos e produzem ascósporos com um septo e paredes espessadas e marrons. Os conídios são subcilíndricos, levemente sublageniformes, com 4 a 6 µm de comprimento.

A **superfície superior** em *Physcia* pode ser cinza-clara, cinza-esverdeada ou azulada. A coloração não é muito útil na separação de espécies, mas *P. krogiae* Moberg apresenta cor azulada típica (Fig. 4E), que já foi utilizada em chaves para separar esta espécie de outras morfologicamente próximas (ver chave em Moberg 1986). O relevo da superfície superior pode variar de liso a rugoso ou verrucoso. *Physcia verrucosa* Moberg é um exemplo típico, com a superfície superior extremamente verrucosa (Moberg 1990) (Fig. 4F).

Pruína pode ocorrer em quase todas as espécies conhecidas. Porém, seu valor taxonômico é questionável, pois pode ser influenciado por fatores ambientais. Mas um grupo de espécies em especial apresenta a superfície superior, principalmente as

partes distais, coberta por uma pruinosidade constante bem fina e homogênea: *P. atrostriata* Moberg, *P. krogiae* Moberg, *P. phaeocarpa* (Nyl.) Hue, *P. undulata* Moberg (Fig. 4G) e *P. verrucosa* Moberg (Moberg 1990).

Máculas são características bem úteis na separação de algumas espécies. São nítidas em *P. aipolia* (Humb.) Fürnr. (Fig. 4H) e *P. convexa* (Hoffm.) Fürnr. (Moberg 1986).

A largura e o formato das **lacínias** ou **lobos** também são importantes. Grande parte das espécies têm lacínias (ramificações longas, com largura pouco variável, freqüentemente convexas) com até 1 mm de largura. Já outras, como *P. dilatata* Nyl., apresentam lobos (ramificações com base bem mais estreita que a largura dos ápices, arredondadas e menos adnatas ao substrato) que podem ultrapassar 4 mm de largura (Moberg 1986, 1990; Jungbluth 2010).

Isídios são estruturas raras em *Physcia*. *Physcia lopezii* Moberg (Fig. 5A) é a única espécie isidiada citada para o Brasil (Aptroot 2002).

Igualmente as **pústulas** são raras, e na América do Sul estão presentes apenas em *P. decorticata* Moberg (Moberg 1990) (Fig. 5B).

Já **lacínulas** podem ser encontradas nas margens de *P. lobulata* Moberg, *P. manuelii* Moberg e *P. lacinulata* Moberg (Fig. 5C).

Sorais são muito mais freqüentes e diversificados neste grupo e, portanto, com maior valor taxonômico. Moberg (1977, 1986, 1990) classificou-os em:

- eumarginais: sorais marginais que se desenvolvem mais nas margens laterais e axilas das lacínias ou lobos (Fig. 5D);
- terminais labriformes: sorais marginais restritos aos ápices das lacínias ou lobos, que podem ter o formato de lábios conforme se desenvolve (Fig. 5E);
- em forma de capacete: um tipo de terminal-labriforme, mas ao invés de tornar reflexas as lacínias, faz com que a superfície superior distal fique inflada;
- marginais capitados: sorais marginais que se desenvolvem no ápice de lacínias (terminais) ou de lacínulas laterais;
- maculiformes: laminais pelo menos em origem, iniciam seu desenvolvimento como inchaços na superfície que depois se rompem (Fig. 5F);
- crateriformes: laminais, erumpentes, que rompem de maneira irregular o córtex superior, com base corticada e mais elevados que o tipo maculiforme (Fig. 5G);
- laminais capitados: às vezes difíceis de ser separados do tipo anterior, mas não formam crateras depois que os sorédios foram liberados.

A **superfície inferior** pode variar na coloração e textura. Várias espécies apresentam superfície inferior clara, de bege a marrom-claro, como as do grupo *P. aipolia*, enquanto outras apresentam superfície inferior negra, exceto às vezes pelas margens acinzentadas ou marrons, como *P. integrata* Nyl. Um caso interessante é *P. atrostriata* Moberg (Fig. 5H), que apresenta as margens com borda ecorticada e dotada de veias escurecidos, principalmente próximo às margens, onde a superfície é mais clara.

Anatomicamente, o tipo de **córtex inferior** é importante na separação de espécies. As hifas podem apresentar distintas orientações, paredes finas ou engrossadas, células com diferentes formatos e tamanhos de lúmen, e distintos graus de pigmentação. De maneira geral, os córtices inferiores podem ser paraplectenquimáticos, prosoplectenquimáticos ou intermediários, com células irregulares ou isodiamétricas com paredes claras ou pigmentadas.

Moberg (1986) classificou o córtex inferior em:

- paraplectenquimático com células claras e isodiamétricas;
- paraplectenquimático com células isodiamétricas marrons (Fig. 6A);
- prosoplectenquimático com células claras longitudinalmente orientadas (Fig. 6B);
- prosoplectenquimático com células marrons e longitudinalmente orientadas;
- intermediário entre paraplectenquimático e prosoplectenquimático, com células claras alongadas ou mais ou menos isodiamétricas;
- intermediário entre paraplectenquimático e prosoplectenquimático com células marrons, de cilíndricas a quadráticas.

Apotécios em *Physcia* geralmente não ultrapassam 2 mm de diâmetro, e podem apresentar disco com ou sem pruína. Em *P. aipolia*, a pruína está presente na maioria dos apotécios de um mesmo talo. *Physcia coronifera* Moberg e *P. tenuis* Moberg apresentam as margens dos apotécios ornamentados com pequenos cílios claros, discretos (Moberg 1990).

Os **ascósporos** podem ser divididos em dois tipos principais, o tipo *Physcia* (Fig. 6C), com células de paredes espessadas principalmente nas extremidades e no septo central, cujos lumens unidos parecem uma ampulheta, e o tipo *Pachysporaria* (Fig. 6D), com células arredondadas e paredes espessadas (Moberg 1977).

O tamanho dos ascósporos não costuma variar muito e é considerado uma característica taxonômica de pouco valor. Mesmo assim, Moberg (1990) criou para eles

três categorias: menores que 20 µm de comprimento, entre 21 e 26 µm, e maiores que 27 µm.

O tipo de **conídio** em *Physciaceae* tem valor ao nível genérico. Em *Physcia* s. str., eles são cilíndricos, levemente sublageniformes e com 4 a 6 µm de comprimento (Moberg 1990).

Physcia é separada dos outros gêneros foliosos da família pela presença de atranorina no córtex superior, que é paraplectenquimático, pela medula branca, pelos ascósporos do tipo *Physcia* ou *Pachysporaria* e pelos conídios de baciliformes a bifusiformes. *Physconia* é um gênero próximo, porém ainda não foi citado para o Brasil e diferencia-se de *Physcia* e outros gêneros pela coloração amarronzada da superfície não apresentar atranorina no córtex superior, produzir ascósporos do tipo *Physconia*, com ornamentação em sua superfície (verrugas) e possui rizinas esquarrosas abundantes (Moberg 1977, 1987).

Chaves de identificação recomendadas para táxons de *Physcia* que ocorrem no Brasil: Moberg (1990), Moberg (1986), Jungbluth (2010). Chaves complementares: Galloway & Moberg, (2005), Moberg (2001, 2002a).

Características de valor taxonômico em *Pyxine*

Na circunscrição proposta por Kalb (1987), baseada em Malme (1897), *Pyxine* Fr. apresenta talo folioso mais ou menos adpresso ao substrato, superfície superior com ou sem pruína e com ou sem máculas, córtex superior paraplectenquimático, com atranorina ou liquexantona, medula totalmente branca ou totalmente pigmentada ou, o que é mais comum, com duas camadas distintas, a superior pigmentada e a inferior branca, com triterpenos, com ou sem testaceína. A superfície inferior é rizinada, negra, com córtex prosoplectenquimático. Os apotécios são lecanorinos, intermediários ou lecideínos, do tipo *physciaeformis*, *cocoës* ou *obscurascens*, de laminais sésseis a curto estipitados, com disco marrom a negro, raramente pruinoso; o hipotécio é pigmentado, o epitécio K+ púrpura; os ascos são cilíndricos e produzem ascósporos com um ou dois septos e paredes espessadas e marrons. Os conídios são subcilíndricos, levemente sublageniformes, com 3 a 4 µm de comprimento.

A **superfície superior** é branca, de cinza-esverdeada a cinza-clara ou marrom-acinzentada para esverdeada. Segundo Swinscow & Krog (1975), a coloração pode variar conforme as condições ambientais e não apresenta valor taxonômico.

O **córtex superior** de aproximadamente metade das espécies conhecidas apresenta atranorina (K+ amarelo, UV–); as demais apresentam liquexantona (K–, UV+ amarelo).

As **lacínias** são mais ou menos radiais, e podem variar de forma conforme a espécie: de planas no centro do talo a convexas ou côncavas nas partes distais. *Pyxine rhizophorae* Kalb apresenta lacínias de planas a convexas nas partes proximais do talo, mas que ficam muito côncavas nas extremidades (Fig. 6E). Já espécies como *P. microspora* Vain., *P. pyxinoides* (Müll. Arg.) Kalb e *P. rhodesiaca* Lynge (Fig. 6F), apresentam lacínias levemente planas no centro a bem convexas na periferia (Kalb 1987).

Pruína ocorre em várias espécies e pode ocorrer dispersa sobre a superfície ou formar pequenas aglutinações ou até mesmo placas, como em *P. subcinerea* Stirt. (Fig. 7A) e *P. petricola* Nyl (Fig. 7B). De acordo com Swinscow & Krog (1975), a presença ou ausência de pruína não parece ser uma boa característica distintiva, mas sua distribuição, se esparsa e subapical ou formando placas laminais, é em geral uma boa característica específica.

Segundo Malme (1897), Awasthi (1980) e Kalb (1987), **máculas** são vistas na superfície do talo como estruturas esbranquiçadas, ocasionadas pela falta da camada de algas logo abaixo do córtex superior. Swinscow & Krog (1975) e Rogers (1986) denominaram estas estruturas como pseudocifelas. Ocasionalmente, máculas em algumas espécies podem formar rachaduras no córtex superior, assemelhando-se realmente a pseudocifelas. Awasthi (1980) denominou de pseudocifelas as máculas que produziam rachaduras. Porém, em *Pyxine*, aparentemente as rachaduras são o resultado de estresse hídrico/mecânico ou estão ligadas ao crescimento do talo, o que coloca em dúvida sua real importância taxonômica.

As máculas de *Pyxine* variam de irregularmente lineares a reticulares (Fig. 7C), mas não são puntiformes, como em *Physcia* e algumas *Heterodermia*.

Isídios são projeções do talo, a partir do córtex superior, de base constrita e com o mesmo arranjo interno de um talo (com córtex, camada de algas e medula). Em *Pyxine*, isídios são estruturas raras, e não ocorrem nas espécies brasileiras.

Bem mais freqüentes são os **polisidiângios** (Fig. 7D, 7E e 7F). Kalb (1987) definiu estas estruturas como projeções do córtex superior, das quais estruturas verruciformes adicionais são produzidas, os polisídios. Os polisídios se quebram e expõem a medula. Na sequência, as cicatrizes resultantes destas quebras se regeneram em novos polisídios e/ou sorédios granulares. A estrutura resultante tem

uma aparência disforme a coralóide. O desenvolvimento destas estruturas ainda não é bem compreendido em todas as espécies nas quais estão presentes. Segundo Kalb (1987), é possível que este nome tenha sido aplicado para estruturas similares que tenham diferentes processos de ontogenia.

Na literatura, estas estruturas já receberam as seguintes denominações: "isídios pustulados com grânulos soredióides" (Swinscow & Krog 1975), pústulas (Kashiwadani 1977c), "isídios crateriformes que produzem sorédios granulares" (Awasthi 1980), esquizídios (Brodo *et al.* 2001) ou dáctilos (Elix 2009).

Já as **pústulas**, no sentido de projeções ocas que podem estourar e liberar sorédios (Marcelli 2006), não ocorrem em *Pyxine*.

Sorais variam muito em cor, forma e localização, constituindo ótima característica na distinção de espécies. Sorais podem ser marginais ou laminais, orbiculares, maculiformes ou elipsóides. Sorais marginais maculiformes e de coloração vermelha ocorrem em *P. coccifera* (Fée) Nyl. (Fig. 7G); laminais, elipsóides e brancos em *P. katendei* Swinscow & Krog; laminais orbiculares amarelados em *P. subcinerea* (Fig. 7H) (Swinscow & Krog 1975, Kalb 1987).

A **medula** é totalmente branca em algumas espécies, como em *P. cocoës* (Sw.) Nyl., ou totalmente pigmentada, como em *P. obscurascens* Malme e *P. schechingeri* Kalb; porém, mais freqüentemente apresenta uma camada superior pigmentada e uma inferior branca, bem fina (Fig. 8A), como em *P. berteriana* (Fée) Imshaug ou *P. physciaeformis* (Malme) Imshaug. A cor da medula pigmentada pode ser creme, amarelo para alaranjado, amarelo-cítrico, laranja-claro ou escuro, ocre ou rosa-salmão (Swinscow & Krog 1975, Kalb 1987).

A **química medular** é de grande importância na confirmação da identidade das espécies. A medula contém triterpenos, testaceína, pigmentos e ácido norstíctico (Rogers 1986), sendo este último ácido a única depsidona encontrada em *Pyxine* (Swinscow & Krog 1975) e foi encontrado nos apotécios de *P. coccifera* e *P. schechingeri* (Kalb 1987). A ausência de outras depsidonas em *Pyxine* facilita a distinção com espécies pertencentes a *Dirinaria*.

Interpretar os terpenos que ocorrem em *Pyxine* não é tarefa fácil; o que se pode fazer é obter o perfil cromatográfico dos espécimes e compará-los para confirmar a identidade de um táxon a partir de material já identificado com segurança (Swinscow & Krog 1975).

A **superfície inferior** em *Pyxine* é negra no centro e um pouco mais clara próxima às margens (Swinscow & Krog 1975, Awasthi 1980, Kalb 1987, Rogers 1986,

Elix 2009). As rizinas costumam variar de simples a dicotômicas ou irregularmente ramificadas. Provavelmente, o tipo de ramificação é característico da espécie, porém elas sempre foram pouco estudadas, talvez por serem de difícil visualização, uma vez que os talos costumam ser relativamente bem adpressos e freqüentemente coletados com o substrato.

Apotécios são estruturas interessantíssimas na taxonomia de *Pyxine*. Desde a criação do gênero até os trabalhos de Imshaug (1957), os apotécios deste gênero eram considerados caracteristicamente lecideínos. Um apotécio lecideíno apresenta um excípulo próprio (paratécio), sem camada de algas, enquanto nos apotécios lecanorinos o excípulo é de origem talina (anfitécio) e, portanto, com uma camada de algas. Segundo Imshaug (1957), os apotécios em *Pyxine* são lecanorinos em origem, mas sofrem um processo de pigmentação e escurecimento (comumente denominado "carbonização") da margem talina em certas espécies. As hifas que sofreram pigmentação não parecem mais capazes de manter/estabelecer simbiose com as algas, que acabam morrendo, não proliferando mais.

Além da carbonização, Kalb (1987) relatou um processo de substituição do excípulo talino por excípulo próprio em algumas espécies: as hifas do excípulo próprio vão gradativamente crescendo e sofrendo pigmentação, enquanto as hifas do excípulo talino vão desaparecendo e as algas que eventualmente sobreviveram ao processo, morrem. Já em outras espécies, o excípulo próprio desde o início é bem desenvolvido e apresenta forte carbonização, enquanto que o excípulo talino é muito pouco desenvolvido ou totalmente ausente. Estes processos também foram observados em diferentes *Buellia* (Bungartz 2004, Bungartz et al. 2004, 2008).

Kalb (1987) dividiu os apotécios de *Pyxine* em três tipos:

- *physciaeformis*, com margem talina persistente, isto é, não sofre enegrecimento e não há substituição de excípulo próprio por talino (apotécio lecanorino) (Fig. 8B);
- *cocoës*, com margem talina gradualmente se carbonizando, sendo que o excípulo próprio vai gradativamente substituindo o excípulo talino (apotécio zeorino) (Fig. 8C);
- *obscurascens*, com margem carbonizada, excípulo próprio bem evidente e excípulo talino ausente desde o início do desenvolvimento (biatorino ou lecideíno) (Fig. 8D).

Projetando-se no sentido himênio para o talo e sustentando o apotécio, encontra-se uma extensão basal do hipotécio, denominada de estipe interno por Swinscow &

Krog (1975). O estipe interno é originado por hifas do apotécio e não do talo, e pode não se desenvolver ou ser pouco desenvolvido em algumas espécies, enquanto em outras é extremamente bem desenvolvido, e às vezes pigmentado (Fig. 8E e 8F). Como a cor e a química do estipe interno variam, este caráter foi amplamente usado na separação de espécies (por exemplo, em *P. berteriana* o estipe é branco e K– mas em *P. caesiopruinosa* (Nyl.) Imshaug é amarelo ou alaranjado e K+ púrpura) e variedades (*P. cocoës* tem estipe vermelho K+ púrpura, enquanto *P. cocoës* var. *pallida* Kalb tem estipe branco K–) (Imshaug 1957, Swinscow & Krog 1975, Kashiwadani 1977a/b/c, Awasthi 1980, Rogers 1986, Kalb 1987).

Os **ascósporos** em *Pyxine* são do tipo *Dirinaria* (Fig. 8G). Geralmente apresentam um septo (duas células), mas em *P. eschweileri* (Tuck.) Vain., apresentam três septos (quatro células) (Fig. 8H). Eles variam de 10 a 25 µm de comprimento (Kalb 1987). Swinscow & Krog (1975) dividiram o comprimento dos ascósporos das espécies do leste africano em duas categorias: entre 10 e 15 µm e de 16 a 22 µm de comprimento.

Os **conídios** variam muito levemente de forma dentro do gênero, como mostrado pelas ilustrações em Kalb (1987), de bacilares a sublageniformes a bifusiformes, às vezes de difícil distinção, mesmo no maior aumento do microscópio óptico. Historicamente, não são usados na identificação das espécies, e seu comprimento, de 3 a 4 µm, não varia dentro do gênero (Kalb 1987, 2002; Elix 2009).

Dirinaria, o gênero cujo talo é morfologicamente mais semelhante, difere pela ausência de rizinas e apotécios com margem talina persistente. Os demais gêneros de *Physciaceae* diferem, entre outras características, por terem ascósporos e/ou conídios de tipos e tamanhos diferentes. Além disso, *Heterodermia* tem córtex superior prosoplectenquimático e freqüentemente não apresenta córtex inferior. *Hyperphyscia* não apresenta atranorina no córtex superior e não apresenta rizinas. *Physcia* apresenta córtex superior com atranorina e medula sempre totalmente branca, e quando apresenta máculas, estas são puntiformes, enquanto que em *Pyxine* são irregularmente lineares ou reticulares.

Chaves de identificação recomendadas para táxons que ocorrem no Brasil: Kalb (1987), Jungbluth (2010), Swinscow & Krog (1975). Chaves complementares: Awasthi (1980), Imshaug (1957).

Características de valor taxonômico em *Dirinaria*

Segundo Awasthi (1975) e Kalb (2004), *Dirinaria* (Tuck.) Clem. apresenta talo folioso adpresso ao substrato, suborbicular, com lacínias radiais dicotômicas ou subdicotomicas. A superfície superior pode ter ou não máculas, e geralmente não tem pruína. O córtex superior é paraplectenquimático, com atranorina. A medula é totalmente branca ou levemente amarelada, em algumas espécies com trechos pigmentados de laranja ou vermelho (ácido rodocladônico). A superfície inferior é marrom escuro ou negra, com córtex prosoplectenquimático, sem rizinas verdadeiras (hápteros presentes). Os apotécios são lecanorinos, de laminais sésseis a curto estipitados, com disco marrom a negro ou acinzentado, às vezes com pruína avermelhada; o hipotécio é pigmentado, o epitécio é K–; os ascos são clavados e produzem ascósporos bicelulares e paredes espessadas e marrons, do tipo *Dirinaria* (cada célula com lúmen em forma de funil). Os conídios variam de baciliformes a bifusiformes, com 3 a 6 µm de comprimento.

A **superfície superior** é branca, branca-acinzentada, cinza, cinza-amarrozada, verde-azulada ou ainda levemente amarelada. A cor da superfície superior algumas vezes pode ser útil na separação de espécies ou grupo de espécies, mas é bem pouco usada nas chaves existentes.

O **córtex superior** de *Dirinaria* sempre apresenta atranorina.

A configuração das **lacínias** pode ser dividida em dois grupos principais, segundo Awasthi (1975): tipo *Dirinaria picta*, com lacínias radiais, pinadas, pouco plicadas longitudinalmente, com ápices lineares (Fig. 9A); tipo *D. applanata* – *D. confluens*, com lacínias confluentes em boa parte do talo, tornando-o evidentemente plicado no sentido longitudinal, com ápices muitas vezes flabelados (Fig. 9B).

Pruína pode ocorrer esparsamente no ápice de lacínias (partes jovens), e é mais frequentemente encontrada em talos de ambientes quentes e secos. Em *D. applanata* (Fée) Awasthi e em *D. confluens* (Fr.) Awasthi, a pruinosidade parece ser persistente e não varia entre populações de áreas diferentes. Em alguns casos, a pruína pode até formar pequenas placas na superfície do talo (Awasthi 1975). A presença de pruína no disco dos apotécios parece depender de condições ambientais ou da maturidade dos apotécios, exceto em *D. pruinosa* Kalb, que sempre apresenta pruína púrpura sobre o disco do apotécio.

Máculas podem ser restritas aos ápices das lacínias, ou são laminais ou marginais (Swinscow & Krog 1978, como pseudocifelas). *Dirinaria aegialita* (Afzel.) B.J. Moore, *D. applanata* (Fig. 9C), *D. confluens* e *D. confusa* Awasthi apresentam máculas mais ou

menos evidentes, marginais ou laminais, porém geralmente restritas às partes distais do talo, podendo formar um reticulado.

Isídios são raros em *Dirinaria*, ocorrendo apenas em *D. papillulifera* (Nyl.) Awasthi, na qual são inicialmente papiliformes, tornando-se cilíndricos e muito densos no centro do talo.

Já as **pústulas**, no sentido de projeções ocas que podem estourar e liberar sorédios (Marcelli 2006), não ocorrem em *Dirinaria*, mas **polisidiângios** estão presentes em *D. aegialita* Kalb (Fig. 9D) e em *D. pruinosa* (Kalb 2001).

Sorais são laminais neste gênero, mas a maneira como se desenvolvem e a granulação dos sorédios produzidos mudam de espécie para espécie (Fig. 9B e 9C). Em *D. applanata*, *D. leopoldii* (J. Steiner) Awasthi, *D. melanocarpa* (Müll. Arg.) C.W. Dodge e *D. picta* (Sw.) Schaer. ex Clem., os sorais são capitados, variando de tamanho e também na granulação dos sorédios produzidos. *Dirinaria consimilis* (Stirt.) Awasthi apresenta sorais inicialmente verruciformes que liberam sorédios granulares. Porém, mais tarde, desenvolvem a condição de sorais globulares capitados. Em *D. applanata* (Fig. 9B), os sorédios são granulares e às vezes podem simular isídios, porém estes não apresentam córtex superior (Awasthi 1975).

A **medula** é branca ou levemente amarelada, exceto em *D. leopoldii* e *D. confluens* var. *coccinea* (Lynge) Awasthi (Fig. 9E), que apresentam partes da medula de coloração alaranjada K+ púrpura (ácido rodocladônico). *Dirinaria aegialita*, *D. applanata*, *D. confluens*, *D. confusa*, *D. papillulifera* e *D. picta* tem a parte superior da medula amarelo-clara com incrustações de cristais, e a parte inferior branca (Awasthi 1975).

A **química medular** de *Dirinaria* é simples quando comparada à *Pyxine*, gênero mais aparentado. O. ácido divaricático está presente na maioria das espécies. Ácido sequicaico e outros terpenos também podem ser encontrados, geralmente em baixas concentrações (Kalb 2004). O pigmento vermelho K+ púrpura presente na medula de algumas espécies não se desloca nas placas de cromatografia em camada delgada, mantendo-se no ponto onde o extrato foi aplicado (Swinscow & Krog 1978).

A **superfície inferior** na maioria das espécies é negra no centro e marrom-escura ou marrom-clara nas margens (Fig. 9F). Em *D. melanocarpa*, a superfície inferior é notavelmente cinza-clara ou cinza-clara amarronzada, porém nunca branca, o que a distingue facilmente das outras espécies (Awasthi 1975).

O gênero não apresenta rizinas, mas em alguns táxons, como *D. picta*, pequenos tubérculos podem estar presentes (hápteros) (Awasthi 1975).

Os **apotécios** geralmente têm diâmetro de até 1 mm, mas em alguns espécimes de *D. confluens* e *D. confusa*, podem chegar a 2,5 mm. A margem talina é inteiramente lisa ou crenulada. O epitécio é K−, contrastando com o epitécio K+ púrpura de *Pyxine*. O hipotécio é marrom-escuro, raramente marrom-claro, e pode variar de forma. Em *D. confluens*, o hipotécio é lentiforme; em *D. papillulifera*, apresenta um crescimento em direção à base do apotécio, assemelhando-se a um estipe interno (Awasthi 1975).

Os **ascósporos** são bicelulares com paredes engrossadas, do tipo *Dirinaria* (Fig. 8G). O lúmen das células é conectado por um istmo em estágios jovens de seu desenvolvimento (Awasthi 1975, Kalb 2004). O tamanho dos ascósporos varia de 10–25 por 5–10 µm (Awasthi 1975), e tem pouco valor taxonômico. Apenas *D. neotropica* Kalb, espécie até o momento conhecida para o México, foge deste intervalo de tamanho: apresenta ascósporos que raramente ultrapassam 15 µm de comprimento (Kalb 2004).

Os **conídios** são baciliformes ou bifusiformes, com 3 a raramente 6 µm, não apresentando valor taxonômico dentro do gênero.

Chave de identificação recomendada para táxons que ocorrem no Brasil: Awasthi (1975). Chaves complementares: Swinscow & Krog (1978), Kalb (2004), Elix (2011).

Características de valor taxonômico em *Hyperphyscia*

Segundo Moberg (1987, 2002b, 2004) e Scutari (1995b), *Hyperphyscia* Müll. Arg. Fr. apresenta talos pequenos, que raramente ultrapassam 2 cm de diâmetro (mas que com freqüência formam colônias relativamente grandes), de coloração marrom-acinzentado a marrom-esverdeado, muito adnatos ao substrato, com lacínias marginalmente distintas, porém com centro frequentemente subcrostoso. A superfície superior pode ter ou não pruína e as máculas são raras. O córtex superior é paraplectenquimático, sem atranorina. A medula é branca ou parcialmente ou totalmente pigmentada (esquirina). A superfície inferior não apresenta rizinas, é negra no centro e clara próximo às margens, com córtex prosoplectenquimático pouco diferenciado da medula. Os apotécios são lecanorinos, laminais sésseis, com disco enegrecido; os ascos são cilíndricos e produzem ascósporos do tipo *Physcia*, *Pachysporaria* ou *Conradia*, com um a três septos e paredes espessadas e mais escurecidas próximas aos ápices. Os conídios são filiformes, com mais de 15 µm de comprimento.

A coloração da **superfície superior** varia de verde-oliváceo a marrom-acinzentado ou marrom-esverdeado (Fig. 9G). Não é uma característica comumente utilizada na separação de espécies. Porém, esta coloração pode separar este gênero de outras *Physciaceae* facilmente.

Uma característica muito interessante é a presença de **protalo** (Sipman 2002) ou hipotalo (Lynge 1924) enegrecido nas margens das lacínias. Espécies como *H. minor* (Fée) Kalb e *H. pyrithrocardia* (Müll. Arg.) Moberg & Aptroot sempre apresentam suas margens enegrecidas, enquanto que em *H. variabilis* Scutari e *H. viridissima* (Müll. Arg.) Scutari o protalo pode ou não ocorrer.

O **córtex superior** não apresenta atranorina (K−), o que facilmente separa o gênero de espécimes de talo reduzido e bem aderido pertencentes à *Physcia* ou *Pyxine*. Algumas espécies de *Pyxine* também não apresentam atranorina no córtex superior, mas neste caso serão UV+ dourado (liquexantona).

As **lacínias** são discretas ou levemente confluentes, algumas vezes ascendentes em seus aos ápices, que, por sua vez, podem ser convexos ou côncavos, dependendo da espécie. A largura das lacínias não costuma ultrapassar 1 mm. Porém, em espécies como *H. cochlearis* Scutari, a largura pode chegar a 4 mm (Scutari 1997).

Pruína esparsa pode ou não ocorrer em quase todas as espécies conhecidas, o que torna seu valor taxonômico questionável. Pruína parece ser uma característica distintiva apenas na espécie africana *H. pruinosa* Moberg, que é densamente pruinosa (Moberg 2002b).

Máculas não ocorrem neste gênero, ou pelo menos nunca foram citadas nas descrições das espécies existentes.

Isídios são raros em *Physciaceae* de uma maneira geral, e isídios verdadeiros estão presentes apenas na espécie africana *H. isidiata* Moberg. *Hyperphyscia granulata* (Poelt) Moberg apresenta "isídios" globulares de tamanho reduzido que podem se assemelhar a sorédios granulares (Moberg 1987).

Já as **pústulas**, no sentido de projeções ocas que podem estourar e liberar sorédios (Marcelli 2006), não ocorrem em *Hyperphyscia*.

Lacínulas marginais, que algumas vezes assemelham-se a isídios, estão presentes apenas em *H. tuckermannii* (Lynge) Moberg.

Sorais variam consideravelmente neste grupo, e seu desenvolvimento deve ser bem observado para que espécies não sejam confundidas. *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt apresenta sorais inicialmente laminais, de maculiformes a crateriformes, às vezes capitados. *Hyperphyscia cochlearis* Scutari apresenta sorais

capitados, de marginais a submarginais, raramente laminais. *Hyperphyscia variabilis* Scutari é um caso interessante: o desenvolvimento dos sorais varia muito (por isso seu epíteto específico): os sorais são inicialmente marginais tornando-se laminais, e variam de puntiformes a globosos ou mesmo labriformes (Scutari 1991, Sipman 2002).

Em algumas espécies, as estruturas de reprodução direta presentes são denominadas **grânulos**. Estas estruturas são similares a isídios marginais reduzidos (Scutari 1997), de diâmetro irregular, e podem ficar com aspecto coralóide. Grânulos ocorrem em *H. coralloides* (Lynge) Scutari e *H. pseudocoralloides* Scutari

A **medula** muitas vezes é extremamente fina, dificultando a realização dos testes de coloração. Pode ser branca, ou algumas vezes esparsamente ou totalmente pigmentada. O pigmento que dá a coloração laranja ou avermelhada à medula de algumas espécies é a esquirina. Em *H. adglutinata* e *H. granulata* (Poelt) Moberg, é comum encontrar trechos de medula alaranjados próximos ao córtex inferior.

A **química medular** é simples no gênero, consistindo em alguns poucos terpenos e às vezes zeorina e esquirina.

A **superfície inferior** geralmente é enegrecida ou marrom no centro, tornando-se pálida ou branca próximo às margens. Em *H. adglutinata*, o centro do talo costuma ser mais claro que as margens. Porém, esta característica é difícil de ser observada na maioria dos talos, uma vez que o córtex inferior é fino e delicado e os talos costumam aderir-se muito ao substrato.

Apotécios em *Hyperphyscia* raramente ultrapassam 1 mm de diâmetro, e apenas a espécie peruana *H. coronata* Scutari apresenta ornamentação, que consiste em diminutos cílios projetando-se abaixo das margens dos apotécios.

Geralmente, os **ascósporos** têm apenas um septo (normal nos tipos de desenvolvimento *Physcia* ou *Pachysporaria*), mas há espécies que produzem ascósporos com três a quatro septos (tipo de desenvolvimento *Conradia*). *Hyperphyscia carassensis* (Vain.) Osorio, *H. coralloides* e *H. variabilis* apresentam ascósporos com três a quatro septos.

O tamanho dos ascósporos mais comumente está entre 15−22 × 7−12 µm, mas em algumas poucas espécies, como *H. carassensis*, podem ser maiores, com 26−31 × 10−12 µm.

Os **conídios** são filiformes, e variam de 15 a 20 µm de comprimento. Em *H. variabilis*, porém, raramente chegam a mais de 15 µm.

Chave de identificação recomendada para táxons que ocorrem no Brasil: Sipman (2002).

Características de valor taxonômico em *Phaeophyscia*

Na circunscrição proposta por Moberg (1977), *Phaeophyscia* possui talo folioso, às vezes fruticoso, de marrom-esverdeado a marrom, mais ou menos adpresso ao substrato, superfície superior nunca pruinosa, córtex superior paraplectenquimático, destituído de atranorina. A medula é branca ou laranja-avermelhada na camada inferior (esquirina). A superfície inferior é rizinada, marrom ou negra, raramente clara, com córtex paraplectenquimático ou raramente prosoplectenquimático. Os apotécios são lecanorinos, laminais, sésseis, muitas vezes com uma corona (cílios próximos à base do apotécio) com disco marrom ou negro. Os ascos são cilíndricos e produzem ascósporos com um septo e paredes espessadas e marrons do tipo *Physcia* ou *Pachysporaria*. Os conídios são elipsóides, com menos de 4 µm de comprimento.

Phaeophyscia é separada dos demais gêneros de *Physciaceae* pela cor marrom da superfície superior, pela ausência de atranorina e pelos conídios elipsóides. Algumas *Hyperphyscia* apresenta superfície superior com tons amarronzados, porém seus talos são geralmente menores, seus esporos (ascósporos e conídios) são de tipos diferentes e *Hyperphyscia* não apresenta rizinas, que são bem desenvolvidas e abundantes em *Phaeophyscia*.

No Brasil, apenas *P. hispidula* (Ach.) Essl. é conhecida (Fig. 9H). Esta espécie se caracteriza pelo talo amarronzado opaco, geralmente grande (até 10 cm de diâmetro), com rizinas distintamente se projetando para fora das margens, sorais laminais capitados que começam seu desenvolvimento como pequenas pústulas. Em ambientes úmidos, os sorais têm a tendência de serem marginais, com sorédios enegrecidos e corticados (Moberg 1993).

Agradecimentos

Agradecemos aos organizadores da IV REBEL pelo convite para ministrar o workshop "Identificação de *Physciaceae* s.l. foliosas brasileiras", ao Dr. Frank Bungartz e Dr. Klaus Kalb pela revisão crítica do manuscrito, ao Dr. Adriano A. Spielmann, Dra Luciana S. Canêz e Dr. Michel N. Benatti pelas imagens cedidas e aos apoios financeiros para a primeira autora provenientes da FAPESP (processo 03/03030-06) e CAPES (processo PNPD 02749/09-2) e ao CNPq pela bolsa concedida ao segundo autor.

Referências

APTROOT, A. (1987) *Pyxinaceae* (Lichens). In: RIJN, G.A.R.A. (ed.), *Flora of the Guianas.* Series **E**: 1-53. Koenigstein.

APTROOT, A. (2002) New and interesting lichens and lichenicolous fungi in Brazil. *Fungal Diversity* **9**: 15-45.

AWASTHI, D.D. (1975) A monograph of the lichen genus *Dirinaria*. *Bibliotheca Lichenologica* **2**: 1-108. J. Cramer, Lehre.

AWASTHI, D.D. (1980) *Pyxine* in India. *Phytomorphology* **30**(4): 359-379.

BRODO, I.M., S.D. SHARNOFF & S. SHARNOFF. (2001) *Lichens of North America*. Yale University Press. New Haven and London.

BUNGARTZ, F. 2004. The lichen genus *Buellia* De Not. in the Greater Sonoran Desert region: saxicolous species with one-septate ascospores. Dissertation presented to Arizona State University. Arizona, United States of America. 488p.

BUNGARTZ, F., ELIX, J.A., & NASH, T.H, III (2004) The genus *Buellia* sensu lato in the Greater Sonoran Desert Region: Saxicolous Species with One-Septate Ascospores Containing Xanthones. *The Bryologist* **107**(4): 459-479.

BUNGARTZ, F., NORDIN, A. & GRUBE, U. (2007) *Buellia*. In: NASH, T.H, III, GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (Eds.). *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, vol. **3**: 113-179. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.

ELIASARO, S. (1992) Liquens do gênero *Heterodermia* (*Pyxinaceae*, *Ascomycotina*) no Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (Mestrado em Botânica), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 127 p.

ELIX, J.A. (2009) *Pyxine*. In: P. MCCARTHY (ed.). *Flora of Australia*. Volume **57**, Lichens 5: 517-547. ABRS/CSIRO Canberra & Melbourne.

ELIX, J.A. (2011) Australian *Physciaceae* (Lichenised *Ascomycota*). Australian Biological Resources Study, Canberra. Version 18 October 2011. http://www.anbg.gov.au/abrs/lichenlist/PHYSCIACEAE.html. Acessado em outubro de 2011.

GALLOWAY, D.J. & MOBERG, R. (2005) The lichen genus *Physcia* (Schreb.) Michx (Physciaceae: Ascomycota) in New Zealand. *Tuhinga* **16**: 59–91.

GAMS, W. (1992) Report of the committee for fungi and lichens: new series, 2. *Taxon* **41**(1): 99-108.

GAMS, W. (2004) Report of the committee for fungi: 11. *Taxon* **53**(4): 1067-1069.

HAWKSWORTH, D.L. & ERIKSSON, O. (1988) Proposals to Conserve 11 Family Names in the *Ascomycotina* (*Fungi*). *Taxon* 37(1): 190-193.

HELMS, G., FRIEDL, T. & RAMBOLD, G. (2003) Phylogenetic relationships of the *Physciaceae* inferred from rDNA sequence data and selected phenotypic characters. *Mycologia* **95**(6): 1078-1099.

IMSHAUG, H. A. (1957) The lichen genus *Pyxine* in North and Middle America. *Transactions of the American Microscopical Society* **76**(3): 246-269.

JUNGBLUTH, P. (2010) Estudos taxonômicos em *Physcia* (Schreb.) Michx. e *Pyxine* Fr. Tese de doutorado. Instituto de São Paulo, São Paulo–SP, Brazil. 228 p.

KALB, K. (1987) Brasilianischen Flechten, 1. Die Gattung *Pyxine*. *Bibliotheca Lichenologica* **24**: 1-33.

KALB, K. (2001) New or otherwise interesting lichens I. In: MCCARTHY, P.M., KANTVILAS, G. & LOUWHOFF, S.H.J.J. (eds.). Lichenological Contributions in Honour of Jack Elix: *Bibliotheca Lichenologica* **vol.**: 141-167.

KALB, K. (2002) *Pyxine*. In: NASH, T.H, III, RYAN, B.D., GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (Eds.). *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, vol. **1**: 437-441. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.

KALB, K. (2004) *Dirinaria*. In: Nash III, TH, Ryan, B.D., Diederich, P., Gries, C. & Bungartz, F. (eds.). *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, Vol. **2**: 98-103. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.

KASHIWADANI, H. (1977a) On the Japanese species of the genus *Pyxine* (lichens) (1). *Journal of Japanese Botany* **52**: 137-144.

KASHIWADANI, H. (1977b) On the Japanese species of the genus *Pyxine* (lichens) (2). *Journal of Japanese Botany* **52**: 161-168.

KASHIWADANI, H. (1977c) The genus *Pyxine* (Lichens) in Papua New Guinea. *Bulletin of the National Science Museum*, series B (Bot.) **3**(2): 63-70.

KIRK, P. M., CANNON, P. F., DAVID, J. C. & STALPERS, J. A. (2001) *Dictionary of the Fungi*. 9th. Egham: CABI Bioscience, United Kingdom.

KIRK, P.M., CANNON, P.F., MINTER, D.W. & STALPERS J.A. (2008) *Dictionary of the Fungi*. 10th ed. Egham: CABI Bioscience, United Kingdom.

KUROKAWA, S. (1962) A Monograph of the Genus *Anaptychia*. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 6: 1-115.

LÜCKING, R., DEL PRADO, R., LUMBSCH, H.T., WILL-WOLF, S. APTROOT, A. SIPMAN, H.J.M. UMAÑA L., & CHAVES J.L. (2008) Phylogenetic patterns of morphological and chemical characters and reproductive mode in the *Heterodermia obscurata* group in Costa Rica. *Systematics and Biodiversity* **6**(1): 31-41.

LYNGE, B. (1924) On South America *Anaptychiae* and *Physciae*. *Kristiania* **16**: 1–47 + 5 Plates.

MALME, B. (1897) Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition I. Die Gattung *Pyxine* (Fr.) Nyl. *Bihang till Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* **23**(13): 1-52.

MARCELLI, M.P. (2006) Fungos Liquenizados. In: XAVIER FO. L., LEGAZ, M.E., CORDOBA, C.V. & PEREIRA, E.C. (eds), *Biologia de Liquens*: 23-74. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro.

MARCELLI, M.P. (2011) Checklists of lichens from Brazil. In: FEUERER, T. (ed.). Checklists of lichens and lichenicolous fungi. <http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/lichens/south-america/brazil_l.htm>. Acessado em outubro de 2011.

MARTINS, M.F.N. (2007) O gênero *Heterodermia* (*Physciaceae*, *Ascomycota* liquenizados) no Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação (mestrado). Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista – Câmpus Botucatu. Botucatu-SP. 217 p.

MIĄDLIKOWSKA, J., KAUFF, F., HOFSTETTER, V., FRAKER, E., REEB, V., GRUBE, M., HAFELLNER, J., KUKWA, M., LÜCKING, R., HESTMARK, G., OTALORA, M.G., RAUHUT, A., BÜDEL, B., SCHEIDEGGER, C., TIMDAL, E., STENROOS, S., BRODO, I., PERLMUTTER, G.B., ERTZ, D., DIEDERICH, P., LENDEMER, J.C., MAY, P., SCHOCH, C.L., ARNOLD, A.E., HODKINSON, B.P., GUEIDAN, C., TRIPP, E., YAHR, R., ROBERTSON, C. & LUTZONI, F. (2007) [2006]. New insights into classification and evolution of the *Lecanoromycetes* (*Pezizomycotina*, *Ascomycota*) from phylogenetic analyses of three ribosomal RNA- and two protein-coding genes. *Mycologia* **98**: 1089-1102.

MAYHOFER, H. (1982) Ascosporen und Evolution der Flechtenfamilie *Physciaceae*. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* **52**: 313- 321.

MCNEILL, J., BARRIE, F.R., BURDET, H.M., DEMOULIN, V., HAWKSWORTH, D.L., MARHOLD, K., NICOLSON, D.H., PRADO, J., SILVA, P.C., SKOG, J.E., WIERSEMA, J.H. & TURLAND, N.J. (editors & compilers) (2007) International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code) adopted by the Seventeenth International Botanical Congress Vienna, Austria, July 2005. Gantner, Ruggell. (Regnum Vegetabile 146). XVIII, 568 p.

MOBERG, R. (1977) The lichen genus *Physcia* and allied genera in Fennoscandia. *Symbolae Botanicae Upsalienses* **22**: 1-108.

MOBERG, R. (1986) The genus *Physcia* in East Africa. *Nordic Journal of Botany* **6**(6): 843-864.

MOBERG, R. (1987) The genera *Hyperphyscia* and *Physconia* in East Africa. *Nordic Journal of Botany* **7**(6): 719-728.

MOBERG, R. (1990) The lichen genus *Physcia* in Central and South America. *Nordic Journal of Botany* **10**(6): 319-342.

MOBERG, R. (1993) The lichen genus *Phaeophyscia* in South America with special reference to Andean species. *Opera Botanica* **121**: 281-284.

MOBERG, R. (2001) The lichen genus *Physcia* in Australia. *Bibliotheca Lichenologica* **78**: 289-311.

MOBERG, R. (2002a) *Physcia*. In: NASH III, T.H., RYAN, B.D., GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (EDS.). *Lichen Flora of the greater Sonoran Desert Region*, Vol. **1**: 358-373. Arizona State University, Tempe, Arizona, USA.

MOBERG, R. (2002b) *Hyperphyscia*. *Nordic Lichen Flora* **2**: 27.

MOBERG, R. (2004) Notes on foliose species of the lichen family *Physciaceae* in southern Africa. *Symbolae Botanicae Upsalienses* **8**(1): 257- 288.

MOBERG, R. & NASH III, T.H. (1999) The genus *Heterodermia* in the Sonoran Desert Area. *The Bryologist* **102**(1): 1-14.

MOBERG, R & NASH, TH, III. (2002) *Heterodermia*. In: NASH III, T.H., RYAN, B.D., GRIES, C. & BUNGARTZ, F. (EDS.). *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region*, Vol. **1**: 207-219. Lichens Unlimited, Arizona State University, Tempe, Arizona.

MOBERG, R. & PURVIS, W. (1997) Studies on the lichens of the Azores. Part 4. The genus *Heterodermia*. *Symbolae Botanicae Upsalienses* **32**(1): 187–194.

POELT, J. (1965) Zur Systematik der Flechtenfamilie *Physciaceae*. *Nova Hedwigia* **9**(1-4): 21-32.

POELT, J. (1973) Classification. In: V. AHMADJIAN & M.E. HALE (eds.). *The Lichens*: 599-632. Academic Press, New York and London.

ROGERS, R.W. (1986) The genus *Pyxine* (*Physciaceae*, lichenized ascomycetes) in Australia. *Australian Journal of Botany* **34**: 131-154.

SCUTARI, N.C. (1991) *Hyperphyscia variabilis*, a new foliose species of *Physciaceae* with 3-septate spores. *The Lichenologist* **23**(1): 21-26.

SCUTARI, N.C. (1995a) Los macrolíquenes de Buenos Aires, I: *Dirinaria, Heterodermia e Hyperphyscia* (*Physciaceae*, *Ascomycotina*). *Darwiniana* **33**(1-4): 149-176.

SCUTARI, N.C. (1995b) Los macrolíquenes de Buenos Aires, II: *Phaeophyscia, Physcia* y *Pyxine* (*Physciaceae*, *Ascomycotina*). *Darwiniana* **33**(1-4): 211-231.

SCUTARI, N.C. (1997) Three new species of *Hyperphyscia* (*Physciaceae*, lichenized *Ascomycotina*), with a revision of *Hyperphyscia adglutinata*. *Mycotaxon* **61**: 87-102.

SIPMAN, H. (2002) Compiled, provisional key to the species of *Hyperphyscia* with short diagnoses. Versão 3 de outubro de 2002. <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Hyperphyscia.htm>. Acessado em outubro de 2011.

SWINSCOW, T.D.V. & KROG, H. (1975) The genus *Pyxine* in East Africa. *Norwegian Journal of Botany* **22**: 43-68.

SWINSCOW, T.D.V. & KROG, H. (1976) The genera *Anaptychia* and *Heterodermia* in East Africa. *The Lichenologist* **8**: 103-138.

SWINSCOW, T.D.V. & KROG, H. (1978) The genus *Dirinaria* in East Africa. *Norwegian Journal of Botany* **25**: 157-168.

WEDIN, M., DÖRING, H., NORDIN, A. & TIBELL, L. (2000) Small subunit rDNA phylogeny shows the lichen families *Caliciaceae* and *Physciaceae* (*Lecanorales*, *Ascomycotina*) to form a monophyletic group. *Canadian Journal of Botany* **78**: 246–254.

WEDIN, M. & GRUBE, M. (2002) Proposal to conserve the name *Physciaceae* against *Caliciaceae* (Lecanorales, Ascomycota). *Taxon* **51**(4): 802.

WEDIN, M., BALOCH, E. & GRUBE, M. (2002) Parsimony analyses of mtSSU an nITS rDNA sequences reveal the natural relationships of the lichen families *Physciaceae* and Caliciaceae. *Taxon* **51**(4): 655-660.

ZAHLBRUCKNER, A. (1898) Beiträge zur Flechtenflora Niederösterreichs V. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* **48**: 349-370.

ZAHLBRUCKNER, A. (1909) Lichenes (Flechten). In: SCHIFFNER, V. (ed.). Ergebnisse der botanischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien, 1901. *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften* **2**(83): 85-211.

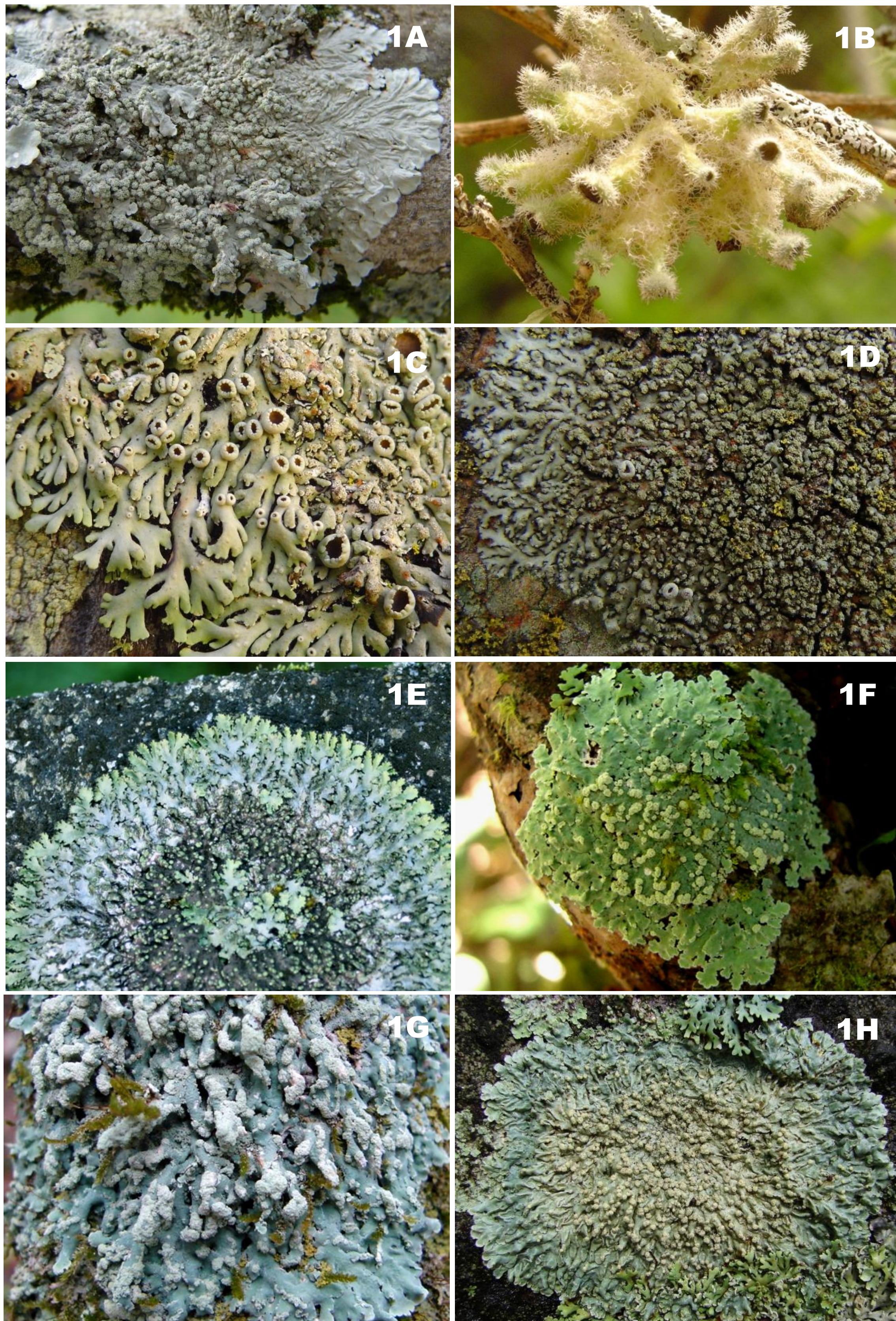


Fig. 1 – A – *Dirinaria* cf. *applanata* (Foto: P. Jungbluth); B – *Heterodermia comosa* (Foto: A.A. Spielmann); C- *Heterodermia* sp. (Foto: A.A. Spielmann); D – *Hyperphyscia* cf. *adglutinata* (Foto: M.P. Marcelli); E – *Phaeophyscia hispidula* (Foto: P. Jungbluth); F – *Physcia* sp. 1 (Foto: P. Jungbluth); G – *Physcia* sp. 2 (Foto: P. Jungbluth); H – *Pyxine* cf. *albovirens* (G. Meyer) Aptroot (Foto: P. Jungbluth).

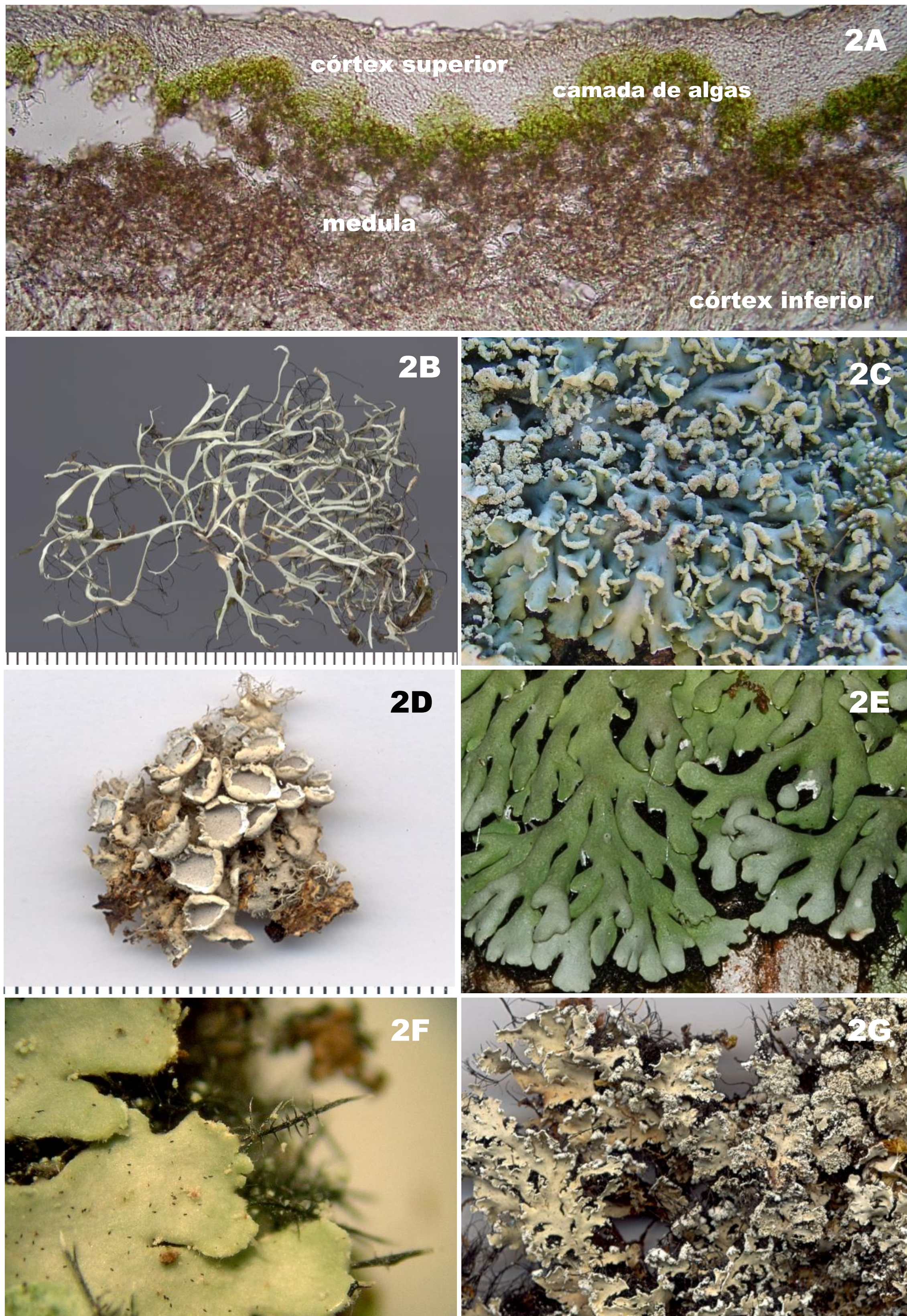


Fig. 2 – A – Corte transversal em talo de *Heterodermia* sp. Note o córtex superior prosoplectenquimático (Foto: M.P. Marcelli); B – Lacínias lineares em *Heterodermia* cf. *leucomela* (Foto: A.A. Spielmann); C – Lacínias espatuladas em *Heterodermia* sp. (Foto: P. Jungbluth); D – *H. podocarpa* com apotécios de disco densamente pruinoso (Foto: P. Jungbluth); E – Talo de *Heterodermia* sp. densamente maculado (Foto: A.A. Spielmann); F – Cílios irregularmente ramificados em *Heterodermia* sp. (Foto: M.P. Marcelli); G – Filídios abundantes nas margens das lacínias de *H. microphylla* (Foto: P. Jungbluth).

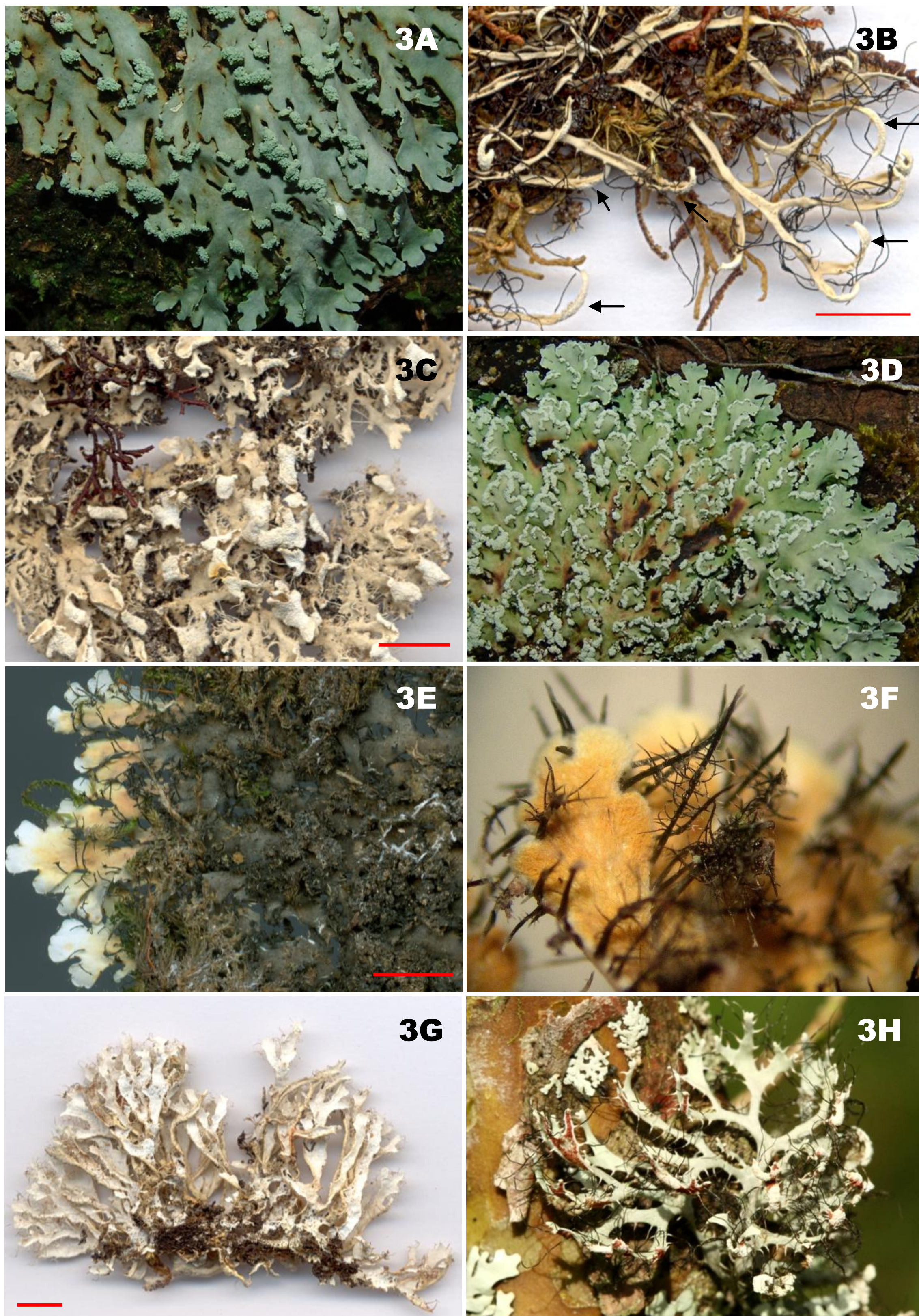


Fig. 3 – A – Sorais labriformes em *Heterodermia obscurata* (Foto: A.A. Spielmann); B – Sorais subapicais na superfície inferior de *H. lutescens* (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); C – Sorais subapicais na superfície inferior de *H. galactophylla* (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); D – Sorais marginais em *H. albicans* (Foto: A.A. Spielmann); E – Superfície inferior compacta em *H.* cf. *japonica* (Foto: A.A. Spielmann, escala 5 mm); F – Superfície inferior aracnóide em *H.* cf. *obscurata* (Foto: M.P. Marcelli); G – Superfície inferior branca e pulverulenta em *H. stellata* (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); H – Superfície inferior com pigmentos vermelhos em *H. vulgaris* (Foto: A.A. Spielmann).

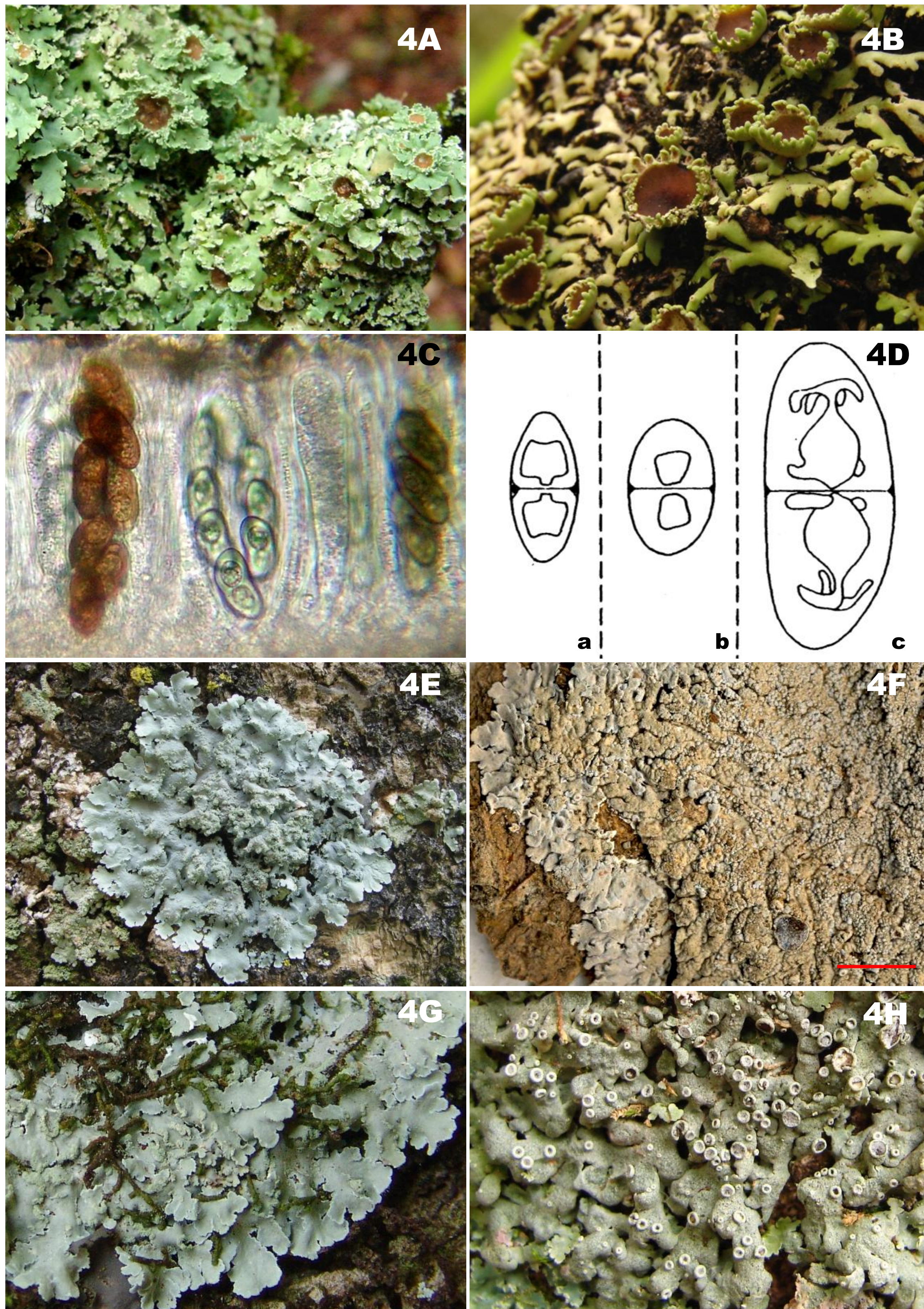


Fig. 4 – A – Apotécios com margens filidiadas em *Heterodermia* sp. (Foto: P. Jungbluth); B – Apotécios com margens lacinuladas em *Heterodermia* sp. (Foto: P. Jungbluth); C – Ascósporos bicelulares de *Heterodermia* sp. Os ascósporos marrons estão maduros (Foto: M.P. Marcelli); D – Tipos de ascósporos em *Heterodermia*: (a) tipo *Physcia*, (b) tipo *Pachysporaria* e (c) tipo *Polyblastidium* (adaptado de Mayrhofer 1982); E – Talo azulado de *Physcia krogiae* (Foto: M.N. Benatti); F – Superfície superior verrugosa de *P. verrucosa* (Foto: P. Jungbluth); G – Superfície superior com pruinosidade homogênea em *P. undulata* (Foto: A.A. Spielmann); H – Superfície superior densamente maculada de *P. aipolia* (Foto: P. Jungbluth).

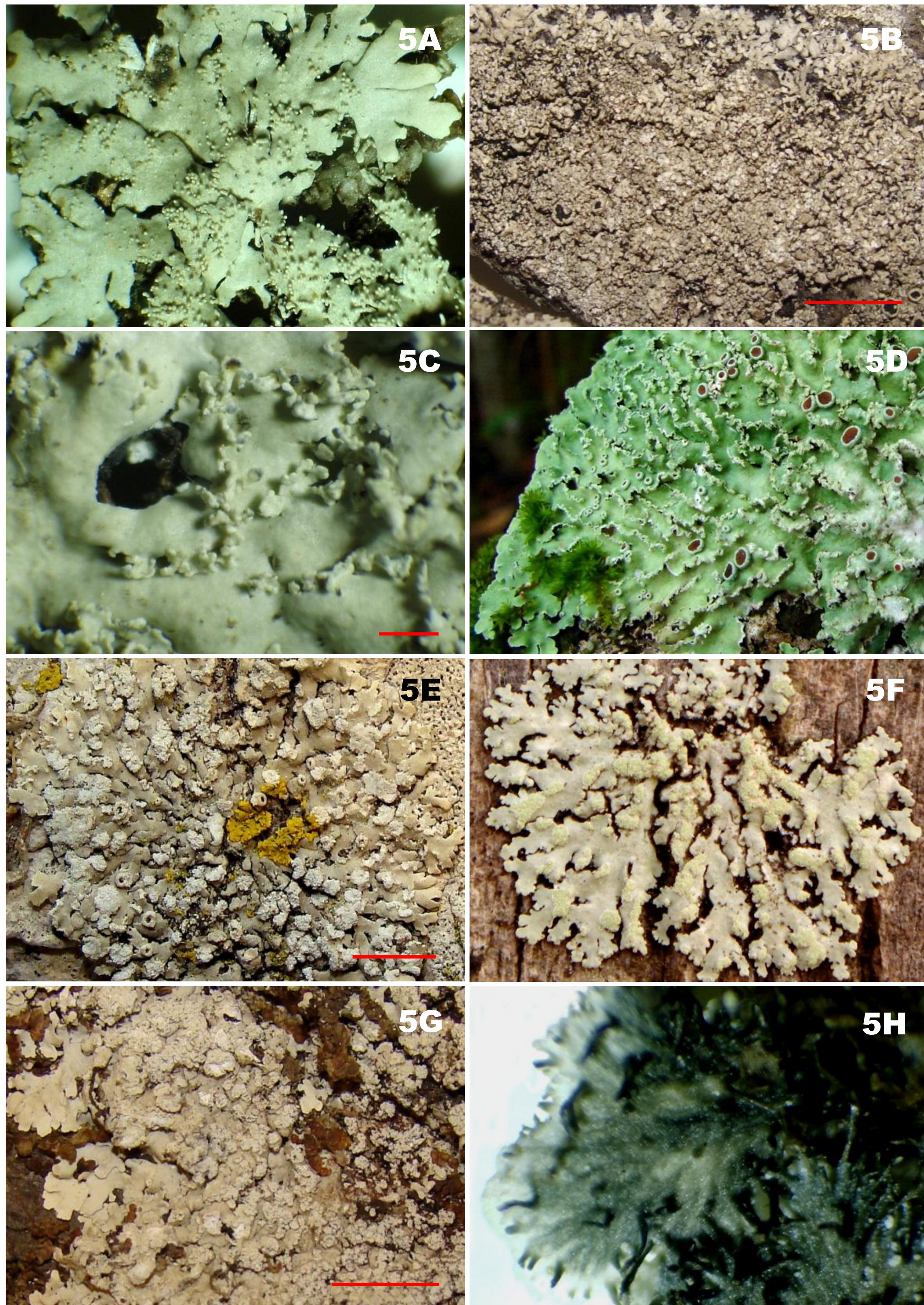


Fig. 5 – A – Isídios em *Physcia lopezii* (Foto: P. Jungbluth); B – Pústulas em *P. decorticata* (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); C – Lacínulas em *P. lacinulata* (Foto: P. Jungbluth, escala 0,5 mm); D – Sorais marginais lineares em *P. crispa* Nyl. (Foto: P. Jungbluth); E – Sorais marginais orbiculares tornando-se labriformes em *P. sinuosa* Moberg (Foto: P. Jungbluth); F – Sorais laminais maculiformes em *Physcia* sp. (Foto: L.S. Canêz); G – Sorais crateriformes marginais em *P. erumpens* Moberg (Foto: P. Jungbluth); H – Superfície inferior de *P. atrostriata* mostrando margens ecorticadas e veias escurecidas (Foto: P. Jungbluth).

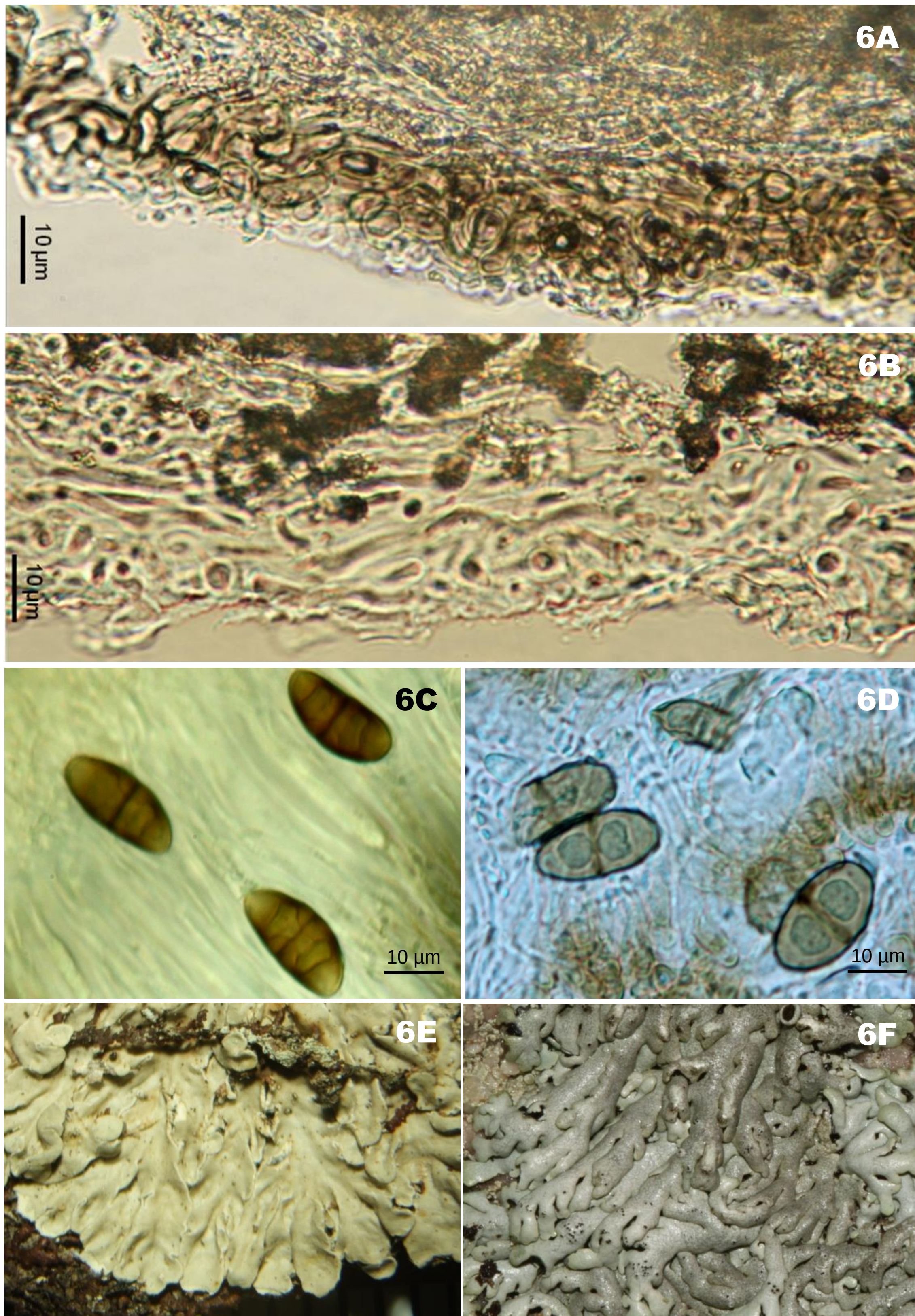


Fig. 6 – A – Córtex superior paraplectenquimático com células isodiamétricas marrons em *Physcia* sp. (Foto: P. Jungbluth); B – Córtex superior prosoplectenquimático com células claras longitudinalmente orientadas (Foto: P. Jungbluth); C – Ascósporos do tipo *Physcia* (Foto: P. Jungbluth); D – Ascósporos do tipo *Pachysporaria* (Foto: P. Jungbluth); E – Lacínias fortemente côncavas nas partes distais em *Pyxine rhizophorae* (Foto: P. Jungbluth); F – Lacínias fortemente convexas em *Pyxine rhodesiaca* (Foto: A.A. Spielmann).

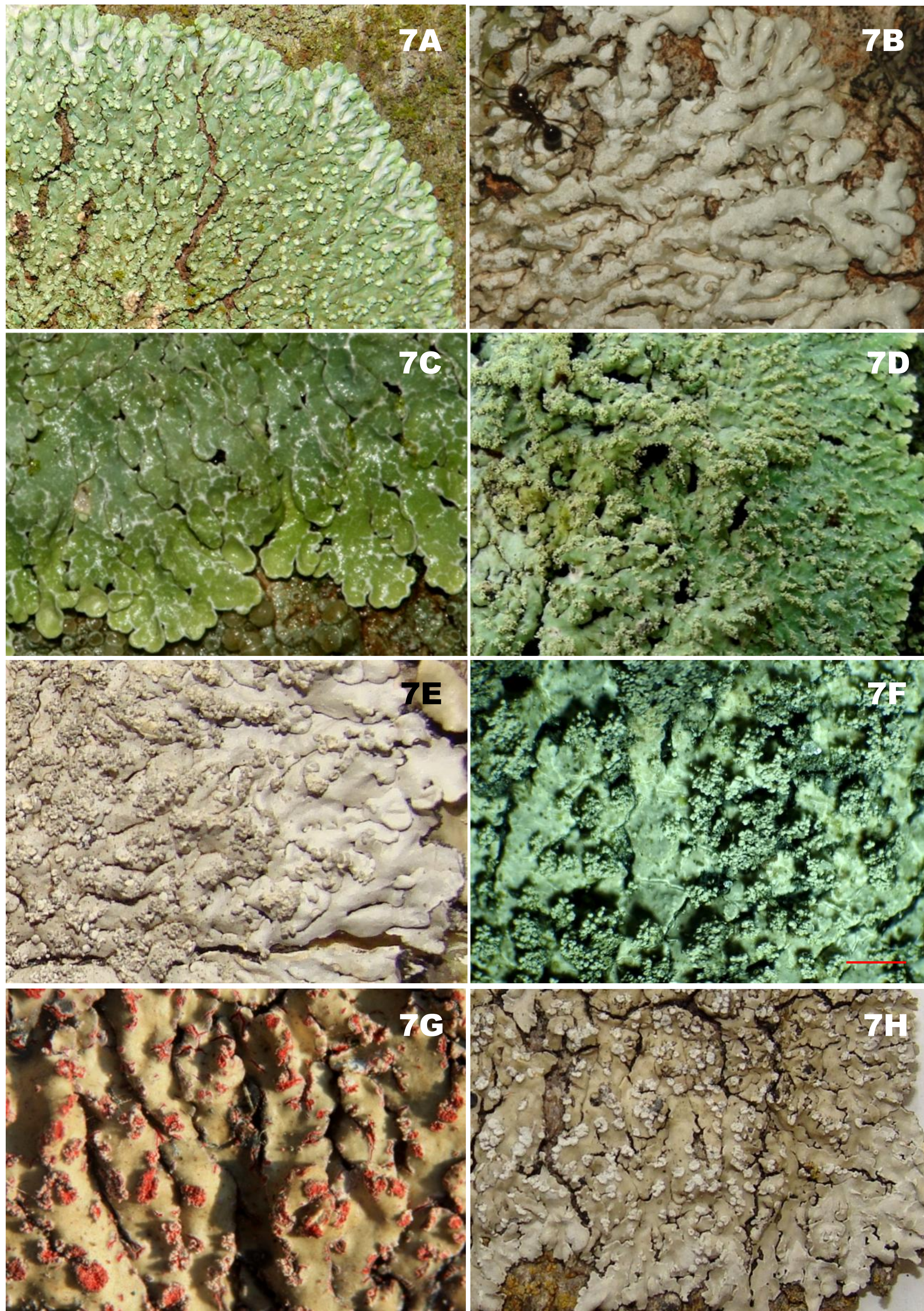


Fig. 7 – A – Pruína aglutinada próxima aos ápices das lacínias de *Pyxine subcinerea* Stirt. (Foto: P. Jungbluth); B – Pruína aglutinada próxima aos ápices das lacínias de *Pyxine* cf. *petricola* (Foto: A.A. Spielmann); C – Máculas subreticulares em *Pyxine* sp. (Foto: A.A. Spielmann); D – *Pyxine* sp. com polisidiângios (Foto: P. Jungbluth); E – Polisidiângios em *P. coralligera* Malme (Foto: P. Jungbluth); F – Polisidiângios (Foto: P. Jungbluth, escala 1 mm); G – Sorais marginais crateriformes em *P. coccifera* (Foto: P. Jungbluth); H – Sorais orbiculares ficando em forma de crescentes em *P. subcinerea* (Foto: P. Jungbluth).

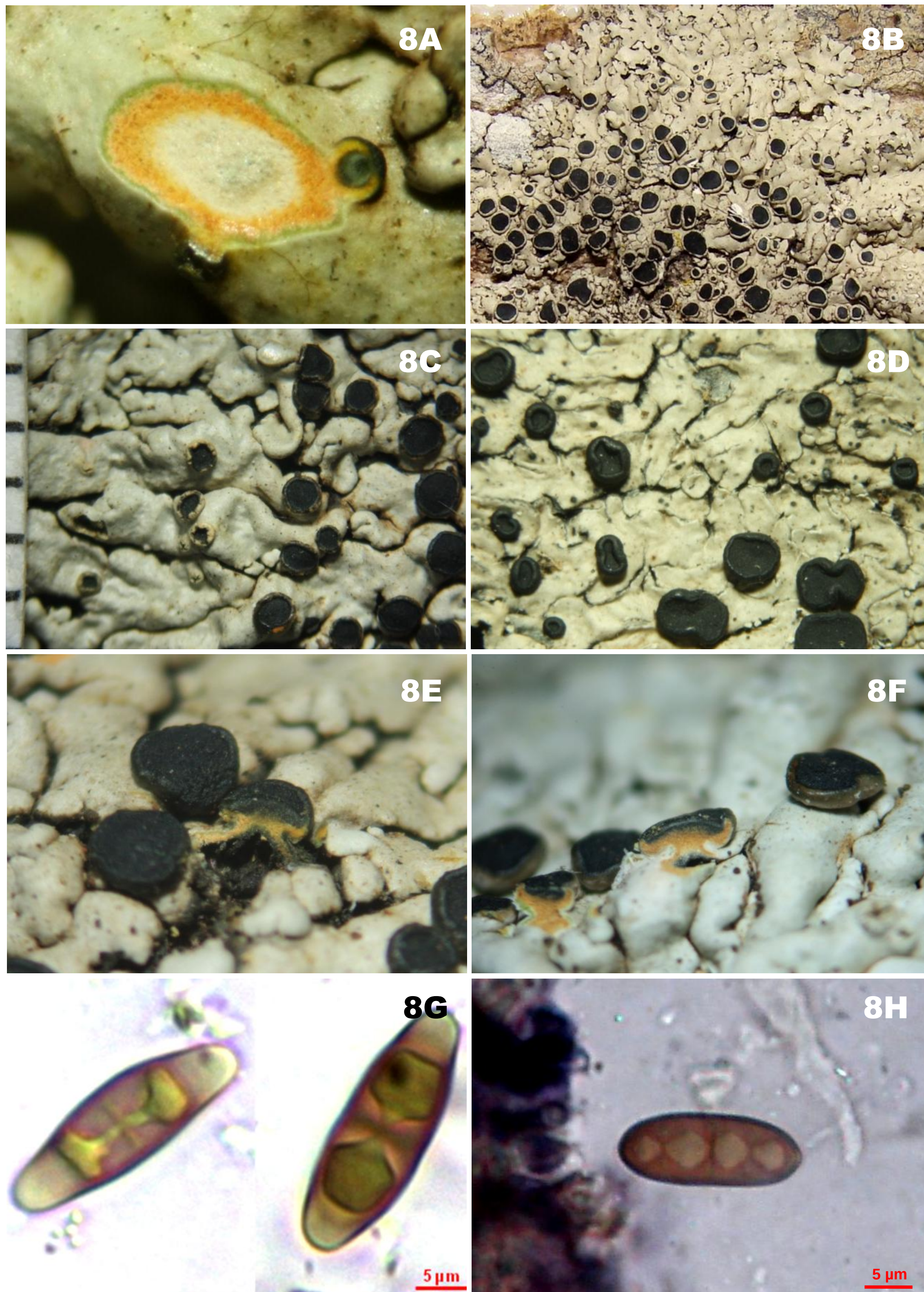


Fig. 8 – A – Camada superior da medula alaranjada e camada inferior branca em *Pyxine* sp. (Foto: P. Jungbluth); B – Apotécios tipo *physciaeformis* em *P. astridiana* (Foto: P. Jungbluth); C – Apotécios tipo *cocoës* em *P. astipitata* (Foto: P. Jungbluth); D – Apotécios tipo *obscurascens* em *P. rhizophora* (Foto: P. Jungbluth); E – Estipe interno pouco desenvolvido em *P. astipitata* Jungbluth & Marcelli (Foto: P. Jungbluth); F – Estipe interno bem desenvolvido em *P. exoalbida* Jungbluth & Marcelli (Foto: P. Jungbluth); G – Ascósporos do tipo *Dirinaria* (Foto: P. Jungbluth); H – Ascósporos com três septos de *P. eschweileri* (Foto: P. Jungbluth).

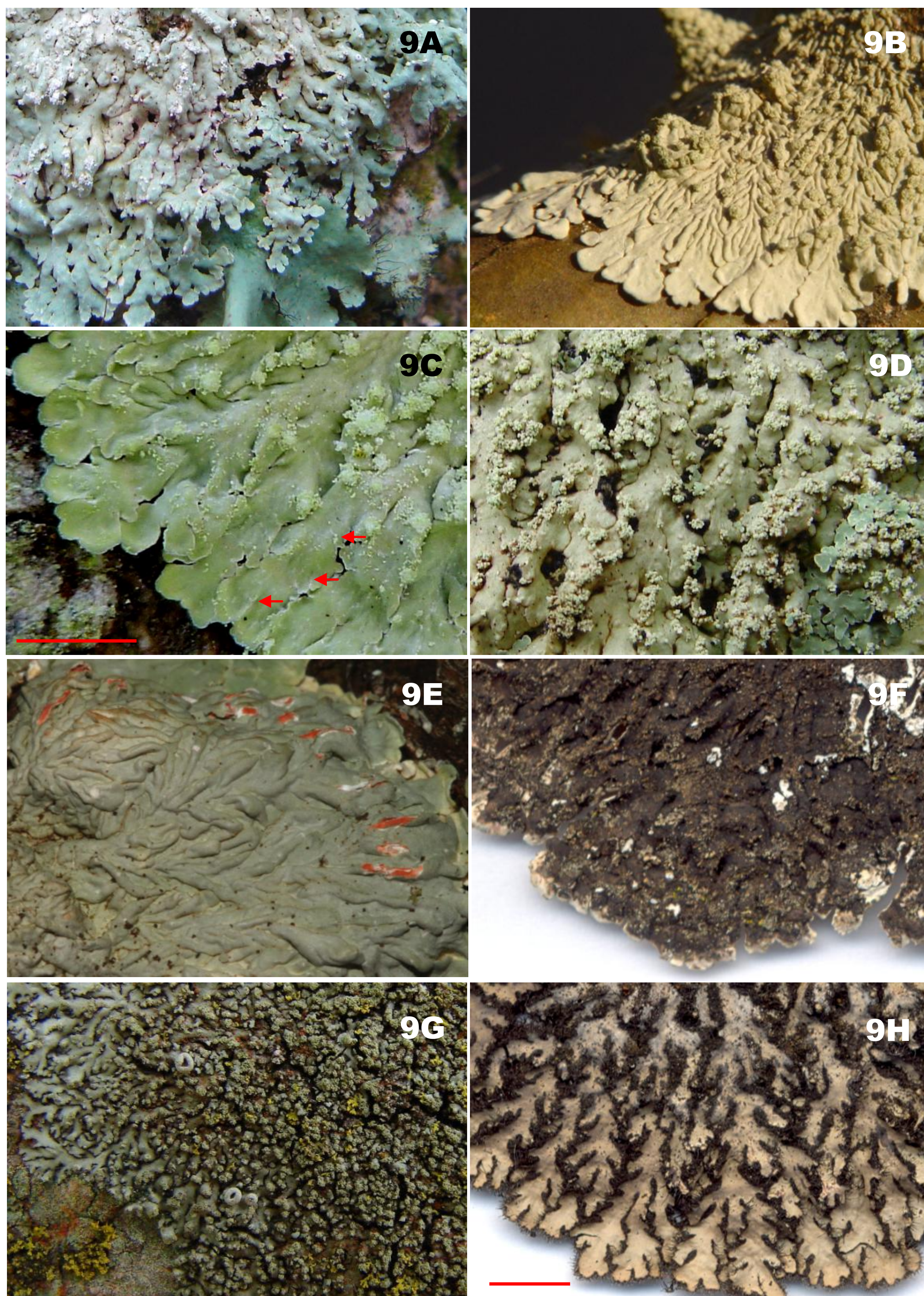


Fig. 9 – A – Lacínias radiais a lineares, pouco plicadas longitudinalmente em *Dirinaria* cf. *aegialita* (Foto: P. Jungbluth); B – Lacínias confluentes e plicadas em *D. applanata* (Foto: P. Jungbluth); C – Máculas marginais ou laminais, restritas às partes distais em *D.* cf. *applanata* (Foto: A.A. Spielmann); D – Polisidiângios em *D. aegialita* (Foto: P. Jungbluth); E – Talo com injúrias mostrando a medula avermelhada em *D. confluens* var. *coccinea* (Foto: A.A. Spielmann); F – Superfície inferior de *Dirinaria* sp. (Foto: P. Jungbluth, escala 5 mm); G – *Hyperphyscia* cf. *adglutinata* (Foto: M.P. Marcelli); H – Talo de *Phaeophyscia hispidula*. Note os cílios se projetando para fora das margens (Foto: P. Jungbluth).